KEITHLEY

Model 27xx インテグラシリーズ
クイックリファレンスガイド

A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

Model 27xx インテグラシリーズ
クイックリファレンスガイド

Cleveland, Ohio, U.S.A.
First Printing, May 2003
Document Number: 27xx-903-01 Rev. A

保証規定

Keithley Instruments, Inc. は、本製品が出荷後 1 年間の期間に渡って材質もしくは製造上の瑕疵による欠陥を生じないことを保証します。

Keithley Instruments, Inc. は以下の項目が出荷後 90 日の期間に渡って欠陥を生じないことを保証します：プローブ、ケーブル、充電式電池、ディスケット、及びドキュメント。

万一保証期間内に製品に問題が発生しました場合には、欠陥と判定された製品の修理もしくは交換をさせて頂きます（どちらを実施するかは弊社の裁量とさせて頂きます）。

本保証規定の実施を請求されます場合は、最寄の弊社代理店、もしくは本社（Keithley 本社、Cleveland、Ohio）へ書面もしくは電話でご連絡ください。遅滞なく事態の処理、および製品の返送に関する連絡を差し上げます。該当製品は、送料前払いにて、指定されたサービス施設へお送りください。修理の完了した製品は輸送量当社負担にてお客様へ返送されます。

修理 / 交換された製品に適用される保証期間は当初の保証が有効である残余期間、もしくは少なくとも 90 日です。

保証の制限

Keithley からの書面による許諾なしに実施された改造、あるいは製品および付随する部品の誤使用に起因する欠陥は本保証規定の対象外となります。また、ヒューズ、ソフトウェア、使い捨て電池、電池の液漏れに起因する損傷、および通常予期される磨耗、取扱説明書の指示に従われなかったことに起因する故障も保証の対象となりません。

本保証規定は、本製品を特定の目的に使用した場合の適性や商品価値を示唆したものを含め、書面によると含意によるとを問わず、他のあらゆる保証に優先します 。損害に対して本保証が提供する救済は購入者が得られる唯一かつ独占的な救済策です。

KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. はもとよりその従業員も、装置もしくはソフトウェアの使用に起因する直接的、間接的、特異的、あるいは偶発的、従属的に発生し得る損害に対して、例え KEITHLEY INSTRUMENTS, INC. がそのような可能性について事前の連絡を受けていたとしても、その責を負いません。保証の対象外となる損害には以下の項目が含まれ、またそれだけに限定されません：撤去および設置に係わる費用、要員の怪我に付随して継続的に発生する損失、または財産の損傷。



Keithley Instruments, Inc. 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168
1-888-KEITHLEY (534-8453) • www.keithley.com

Sales Offices:

BELGIUM:	Bergensesteenweg 709 • B-1600 Sint-Pieters-Leeuw • 02-363 00 40 • Fax: 02/363 00 64
CHINA:	Yuan Chen Xin Building, Room 705 • 12 Yumin Road, Dewai, Madian • Beijing 100029 • 8610-8225-1886 • Fax: 8610-8225-1892
FINLAND:	Tietäjäntie 2 • 02130 Espoo • Phone: 09-54 75 08 10 • Fax: 09-25 10 51 00
FRANCE:	3, allée des Garays • 91127 Palaiseau Cédex • 01-64 53 20 20 • Fax: 01-60 11 77 26
GERMANY:	Landsberger Strasse 65 • 82110 Germering • 089/84 93 07-40 • Fax: 089/84 93 07-34
GREAT BRITAIN:	Unit 2 Commerce Park, Brunel Road • Theale • Berkshire RG7 4AB • 0118 929 7500 • Fax: 0118 929 7519
INDIA:	1/5 Eagles Street • Langford Town • Bangalore 560 025 • 080 212 8027 • Fax: 080 212 8005
ITALY:	Viale San Gimignano, 38 • 20146 Milano • 02-48 39 16 01 • Fax: 02-48 30 22 74
JAPAN:	New Pier Takeshiba North Tower 13F • 11-1, Kaigan 1-chome • Minato-ku, Tokyo 105-0022 • 81-3-5733-7555 • Fax: 81-3-5733-7556
KOREA:	2FL., URI Building • 2-14 Yangjae-Dong • Seocho-Gu, Seoul 137-888 • 82-2-574-7778 • Fax: 82-2-574-7838
NETHERLANDS:	Postbus 559 • 4200 AN Gorinchem • 0183-635333 • Fax: 0183-630821
SWEDEN:	c/o Regus Business Centre • Frosundaviks Allé 15, 4tr • 169 70 Solna • 08-509 04 600 • Fax: 08-655 26 10
TAIWAN:	13F-3. No. 6, Lane 99 Pu-Ding Road • Hsinchu, Taiwan, R.O.C. • 886-3-572-9077• Fax: 886-3-572-9031

Printed in the U.S.A. **1/03**

目次

Model 27xx インテグラシリーズ クイックスタートガイド

トピックス

ご使用前に

はじめに

このクイックスタートガイドは、ユーザの皆様に装置の操作に慣れていただくことを目的に作成したものです。このガイドは インテグラを使用する基本的な測定方法と殆どの機能について簡単に説明すると共に、インテグラ測定システムにスイッチングとスキャニング機能を付加する Model 7700 スイッチングモジュールについて操作の概要を説明します。

ただし、次のようなトピックスについては本書では触れません：セットアップ（保存と呼び出し）、トリガをかける方法の詳細、ドライ回路オーム（Model 2750）、リミットとデジタル I/O、マルチチャンネル操作、および高度なスキャニング。

注　　このガイドでは「Model 27xx」という呼び名で インテグラシリーズの装置（Models 2700、2701、2750）全体を表すものとします。

参考　　Model 27xx の全ての操作の詳細な説明については「Model 27xx ユーザマニュアル」をご覧ください。このマニュアルは本書で説明するトピックスに関する重要な追加事項を始め、本書では取り扱えなかった項目についても詳細に説明しています。

Model 7700 スイッチングモジュールの詳細は「Model 27xx ユーザマニュアル」に説明されています。設置と接続に関する詳細は Model 7700 スイッチングモジュールに添付される「ユーザガイド」に説明されています。

ケースレーが提供する他のスイッチングモジュールの詳細は、それぞれの「ユーザガイド」に詳しく説明されています。

警告　　感電の危険性が存在する場合は特別な注意が必要です。ケーブルの接続個所や試験治具には人命にかかわる高電圧が印加されていることがあります。米国規格協会（ANSI）によれば、電圧レベルが 30V RMS、42.4V（ピーク値）、または 60VDC を超える場合は常に感電の危険が存在すると規定しています。未知回路を測定しようとするときは、常に危険な高電圧が存在するものとして、十分安全に注意して作業を行ってください。

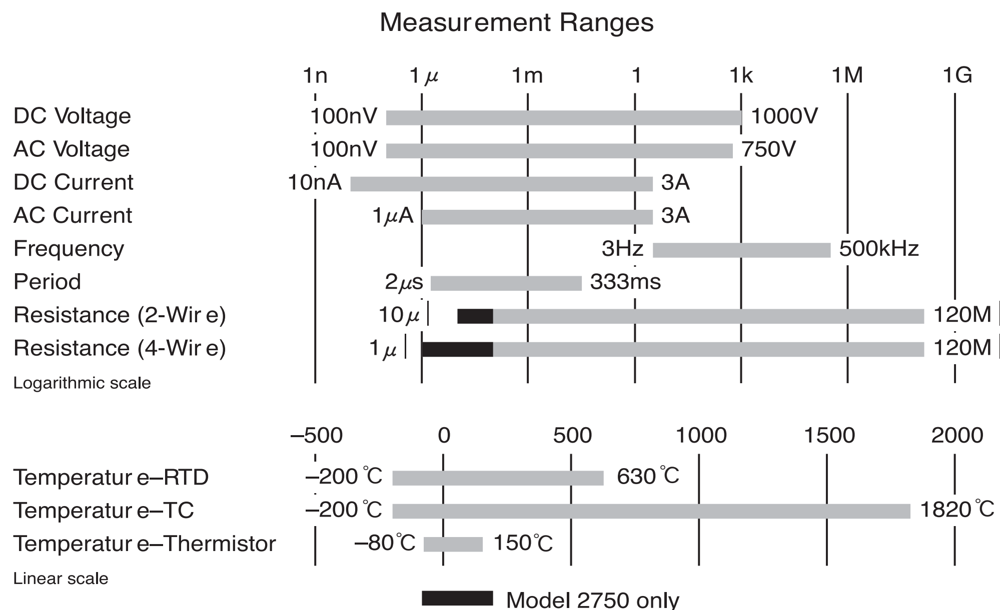
インテグラシステム操作法習得の過程では、前面パネルやスイッチングモジュール入力に接続する信号を、人命に危険を及ぼさない低レベルに止めておくことを強くお奨めします。

測定とスイッチング機能

インテグラシステムが提供する基本的な測定機能をまとめて表 1 に示します。

注意　　メインフレームに接続できる最大入力は 1000V（ピーク値）です。しかし、測定スイッチモジュール（例：Model 7700）を取付けた場合に、システムに許される最大入力電圧（メインフレームを含む）は、カードの最大電圧定格によって制限されます。Model 7700 スイッチングモジュールの最大信号レベルが表 2 にまとめられています。

図 1
インテグラシリーズの測定機能



Model 7700 スイッチングモジュールの機能

Model 7700 はアンペア測定を除くすべての測定用として、20 チャンネル（1〜20）の入力を備えています。2 線式測定ではこれら全ての入力（20×2 極）を、メインフレームの DMM へ接続（リレースイッチを介します）することができます。4 線式測定（例：Ω4）ではこれらのチャンネル間でペアリングを行い、入力チャンネル 1〜10 と検知チャンネル 11〜20 でペアを作ります。入力チャンネル（例：1）が閉じられたときは、それとペアリングされた検知チャンネル（この場合は 11）も閉じられて、4 線入力が DMM の入力と検知端子に接続されます。

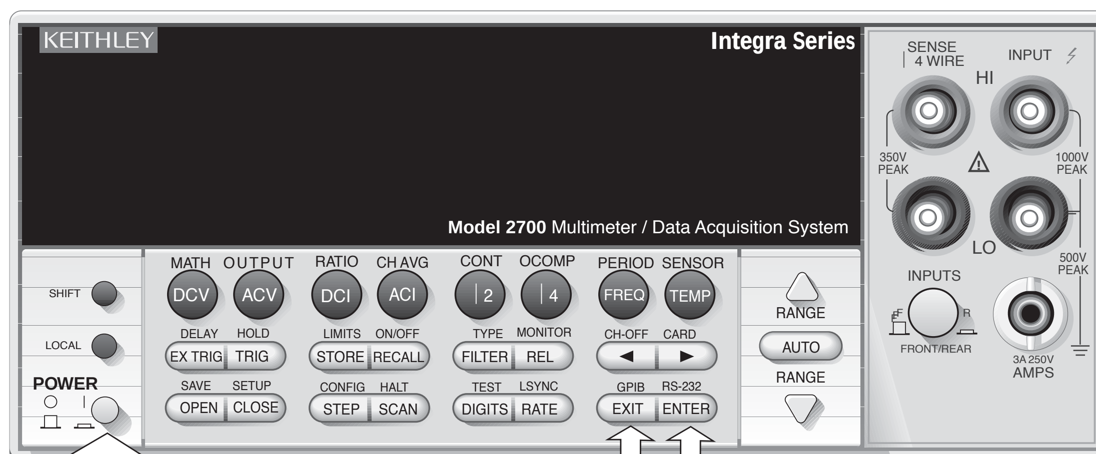
アンペア（amps）測定用として電流測定専用チャンネル（22、23）が用意されています。スイッチングモジュールには温度測定用として冷接点（基準接点）が組み込まれていますから、熱電対をモジュールのネジ端子（チャンネル 1〜20）へ直接接続することができます。

注　「Model 7700 スイッチングモジュール」の詳細については、このガイドの後半で詳しく説明します。

前面／背面パネル（メインフレーム）

Models 2700、2701、および 2750 の前面と背面パネルを図 2、3 および図 4 に示します。すべてのコントロール要素とコネクタが図に示されています。

図 2
Model 2700 の前面／背面パネル



電源スイッチ - ON（I）位置へ押し込むと 2700 に電源が入ります。電源を切るときはスイッチを OFF（O）位置へ戻してください。

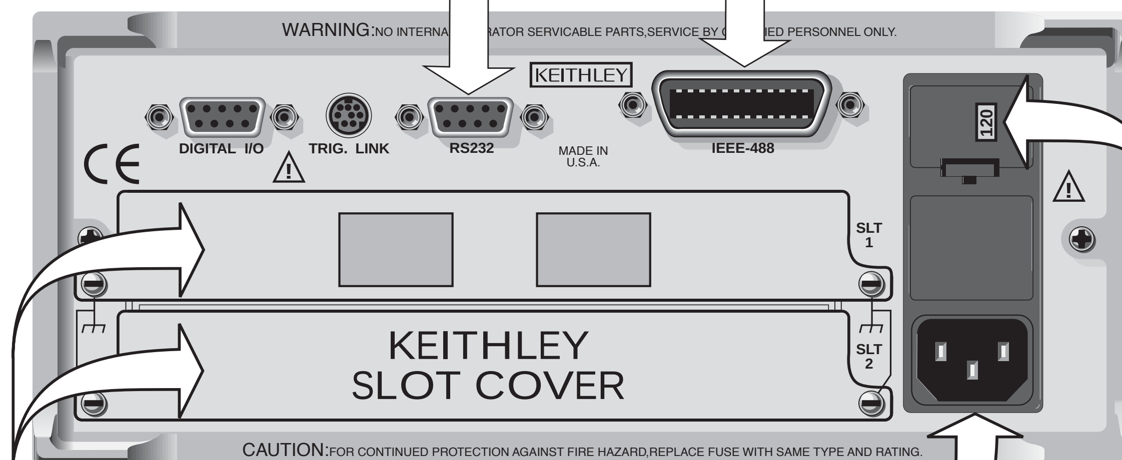
通信設定：

RS-232 -SHIFT を押してから ENTER（RS-232）を押してメニューへアクセスします。編集用のキーを使用して RS-232 をイネーブル（ON）に切換え、ターミネータ（TX TERM）、フロー制御、ボーレートを設定します。

GPIB - SHIFT を押してから EXIT（GPIB）を押してメニューへアクセスします。編集キーを使用して GPIB をイネーブル（ON）に切換え、アドレス（ADDR）を設定します。

RS-232 通信用を使用するときはストレートの RS-232 ケーブル（DB-9）でコンピュータのシリアルポートに接続します。ヌルモデムケーブルは使用できません。

GPIB 通信を使用するときは IEEE-488 ケーブル（ケースレー 7007）を使用してコンピュータ側の GPIB ポートと接続します。



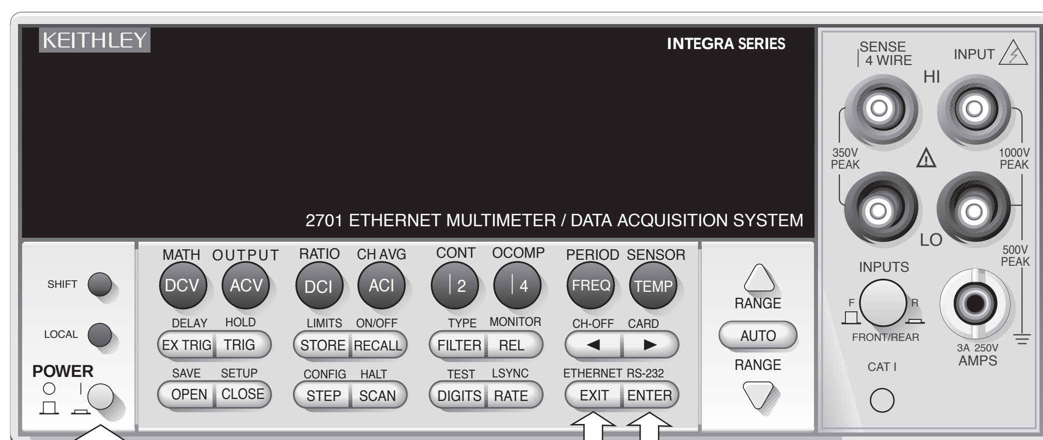
ケースレー製スイッチングモジュールとの接続用スロット（×2）。

標準添付される電源コードを使用して GND 端子付 AC コンセントに接続します。ヒューズホルダの窓に表示されている電源電圧値と AC コンセントの電圧が一致していることを確認してください。

電源電圧設定値の表示です。

図 3

Model 2701 の前面／背面パネル



通信設定：

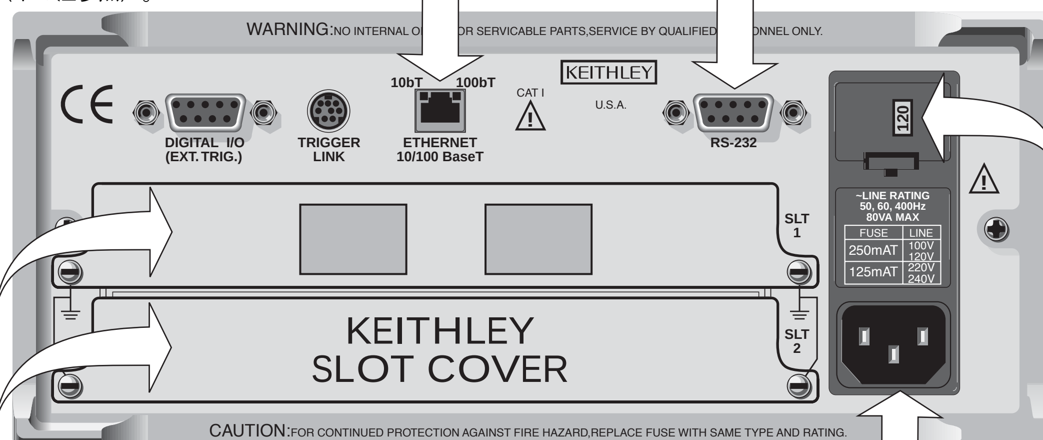
RS-232 -SHIFT を押してから ENTER（RS-232）を押してメニューへアクセスします。編集用のキーを使用して RS-232 をイネーブル（ON）に切換え、ターミネータ（TX TERM）、フロー制御、ボーレートを設定します。

Ethernet - SHIFT を押してから EXIT（ETHERNET）を押してメニューへアクセスします。編集キーを使用して Ethernet をイネーブル（ON）に切換え、DHCP（ON/OFF）を設定し、さらにアドレス（ADDR）、SUBNET、GATEWAY を設定します。

電源スイッチ - ON（I）位置へ押し込むと 2701 に電源が入ります。電源を切るときはスイッチを OFF（O）位置へ戻してください。

Ethernet 通信を行うときはコンピュータの Ethernet ポートまたは Ethernet システムのハブ/リセプタクルに接続してください（下の注参照）。

RS-232 通信用を使用するときはストレートの RS-232 ケーブル（DB-9）でコンピュータのシリアルポートに接続します。ヌルモデムケーブルは使用できません。



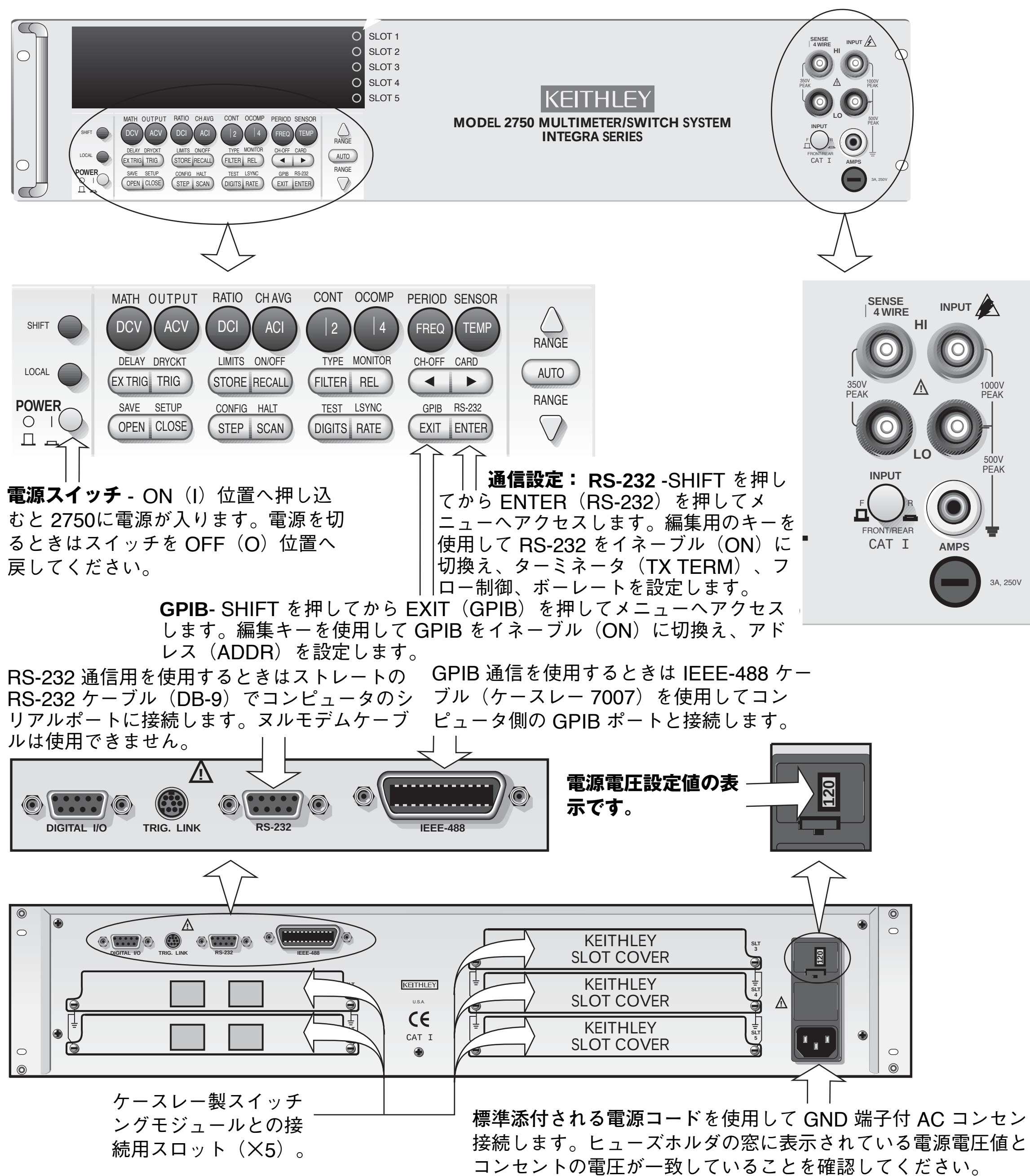
ケースレー製スイッチングモジュールとの接続用スロット（×2）。

標準添付される電源コードを使用して GND 端子付 AC コンセントに接続します。ヒューズホルダの窓に表示されている電源電圧値と AC コンセントの電圧が一致していることを確認してください。

電源電圧設定値の表示です。

注　Ethernet 通信 - 2701 をコンピュータへ直接接続するときは Ethernet クロスオーバーケーブル（RJ-45、オス/オス）を使用します。Ethernet システムのハブやリセプタクルに接続するときは標準 Ethernet ケーブル（RJ-45、オス/オス）を使用します。

図 4
Model 2750 の前面／背面パネル



電源を入れる

注　以下に説明する電源投入手順は図 2（Model 2700）、図 3（Model 2701）、図 4（Model 2750）を参照しながらお読みください。

1. ヒューズホルダアセンブリの窓に表示される電圧値が、装置を使用する地域の実際の電源電圧と一致していることを確認してください。両者が一致していない場合は「Model 27xx ユーザマニュアル」のセクション 1 をご覧ください（「電源電圧の設定とヒューズ交換」参照）。

注意　間違った電源電圧で装置を運転すると装置を傷める原因となるばかりでなく、保証規定を無効にすることがあります。

2. 電源ケーブルを接続する前に、前面パネルの電源スイッチがオフ（'O'）になっていることを確認してください。
3. 製品に添付された電源コードのプラグ（メス）を、背面パネルの AC リセプタクルに差し込みます。電源ケーブルの他方の端を、接地端子付 AC コンセントに接続してください。

警告　メインフレームに添付される電源ケーブルには、接地端子付コンセントに接続するための独立した接地導線が設けられています。正しく接続すれば、装置の筐体が電源ケーブルの接地導線を介して電源 GND ラインに接続されます。接地端子を持たないコンセントの使用は（場合によっては致命的な）感電事故を引き起こす可能性があります。

4. 前面パネルの電源スイッチをオン側（'I'）にし、装置に電源を入れます。個々までの電源投入手順を実行すると、装置は通常の指示値表示を開始します。

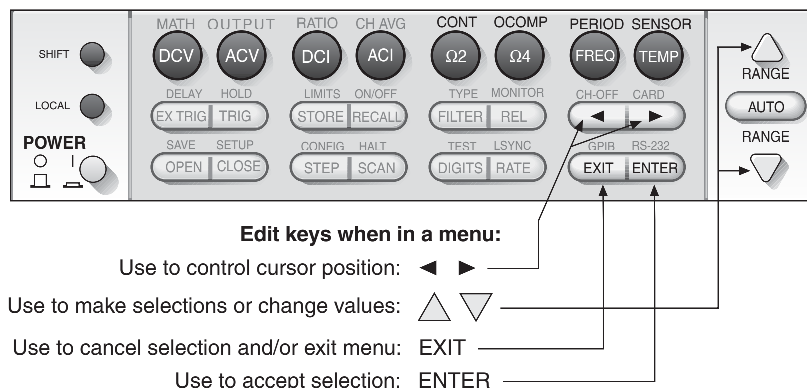
編集キー

メニューの内部を行き来して項目の選択や値の入力を行うために使用するキーが編集キーです。メニューに入ると図 5 に示すキーが自動的に編集キーとして機能するようになります。メニュー構成の例を見るには STORE キーを押してみてください。このメニューでは読取り値の数を設定して、バッファを使用可能な状態にします。

左向き矢印と右向き矢印 キーがカーソル位置をコントロールします。数字の桁やメニュー項目が点滅している位置が現在のカーソル位置を表します。希望の位置へカーソルを移動したならば、上向き矢印 と下向き矢印キーを使用してメニュー項目の選択または数値の増減を行います。次に使用するのが ENTER または EXIT キーです。ENTER キーは現在表示されている選択内容を確定させ、EXIT キーは変更をキャンセルしてメニューから脱出します。

STORE メニューの中に入ったならば、左向き矢印、右向き矢印、上向き矢印、下向き矢印 キーを押してバッファに記憶する読取り値の数（例：100）を選択してください。次に ENTER を押してバッファをアクティブにします。読み取り値の保存実行中はアスタリスク（*）ランプが点灯しています。

図 5
編集キー



工場デフォルト

このガイドでは装置が工場デフォルト設定の状態で起動されたものと仮定して、操作方法とその例を説明します（工場デフォルトの内容：連続測定モード、DCV 機能、自動レンジ選択、6.5 桁分解能、フィルタ ON など）。装置が工場デフォルト設定に戻らないとき、あるいは工場デフォルトに戻っているのかどうか分らないときは、次のステップを実行してください：

1. まず SHIFT キーを押し、続いて CLOSE（SETUP）キーを押して設定メニューに入ります。
2. RESTORE: FACT が表示された状態で ENTER キーを押します。これにより工場デフォルト設定が呼び戻されて装置が連続測定モードに入り、読取り値を表示し始めます。

リモートプログラミング ― 工場デフォルトを呼び戻すには次のコマンドを送信します： SYST:PRES

通信インターフェイス

参考 GPIB（IEEE-488 インターフェイス）と RS-232 インターフェイスの詳細は 、Model 2700 と 2750 のユーザマニュアルに解説されています。

Ethernet インターフェイスの詳細は「Model 2701 ユーザマニュアル」と「Model 2701 装置ネットワーキングマニュアル」に解説されています。

リモートプログラミングを実行する場合は、次のインターフェイスを使用してコンピュータと インテグラメインフレーム間の通信を行います。

- Model 2700/2750 ― GPIB（IEEE-488 インターフェイス）または RS-232
- Model 2701 - Ethernet または RS-232

通信設定

図 2（2700）、図 3（2701）、および図 4（2750）の説明を参照して希望する通信ポートを選択し、通信接続を行います。

警告 コネクタの取付け/取り外しを行うときは、装置の電源を切って電源コードを引き抜き、さらにメインフレームやスイッチングモジュールに外部回路が接続されている場合はそれも取り外してください。

通信設定

通信に関する工場設定

Models 2700/2750 – この 2 種類は GPIB 通信（一次アドレス 16）が設定された状態で工場を出荷されます。
Model 2701 – このタイプは Ethernet インターフェイスが設定され、次のパラメータが選択された状態で工場を出荷されます。

IPアドレス：	192.168.000.002
サブネットマスク：	255.255.255.000
ゲートウェイ：	192.168.000.001

使用を予定しているコンピュータのインターフェイス設定は 、Model 27xx の設定と一致していなければなりません。両者が一致していない場合はコンピュータ側、もしくは Model 27xx 側のインターフェイス設定を変更してください。

インテグラ通信設定のチェック/変更

図 1（2700）、図 2（2701）、または図 3（2750）の「通信設定」の説明を参照しながら装置の通信設定をチェックし、必要に応じて変更します。変更する場合は通信インターフェイスメニューに入り、編集キー（図 5 参照）を使用してチェック/変更してください。

注 別なタイプのインターフェイスを選択すると（例えば、現在 GPIB が設定されているのに対して RS-232 を選択した場合）装置が再起動します。再起動後、再びメニューへ入って他の設定項目のチェック/変更を行ってください。

起動ソフトウェア

Models 2700、2701、2750 – 装置に同梱の CD として提供される "Up & Running with TestPoint" ソフトウェアを使用して以下の操作を実行できます：

- コントロールと設定
- データのスキャン、取り込み、グラフ作成
- 解析のためにデータをディスクに保存
- 装置のスキャン設定情報の保存と呼び出し

Model 2701 – 装置とコンピュータ間で簡単に Ethernet 通信を行えるようにする組み込み Web ページが用意されています。この Web ページから Model 2701 に書き込まれているネットワークパラメータやその他のデータを読みだして設定することができます。また、Webページは指示値を取り込むこともできますから、ユーザがWeb ページからコマンド列を送信してデータを受信することも可能です。

インターネットエクスプローラ（IE 5.0 以降）を開き、ローカルイントラネットアドレスを指定することによって、このページを開きます。この Web ページアドレスは Model 2701 の IP アドレスと同じです。 したがって、デフォルト IP アドレスがそのまま使用されているとすれば、次のイントラネットアドレスで Web ページが開きます：
http://192.168.0.2

注 Model 2701 で Ethernet Web ページを使用する方法の詳細については「Model 2701 ユーザマニュアル」のセクション 10（「内部 Web ページ」参照）をご覧ください。

トリガをかけて読み取り値を取得する

リモートプログラミング ― 回数を限定して装置にトリガをかけ、測定値を取り込むには次の SCPI コマンドシーケンスを使用します。予め工場デフォルトの状態に戻されているものとします。

INIT:CONT OFF	‘ 連続測定をオフにします。装置にトリガが掛かったときにだけ測定が実行されます。
TRIG:COUN <n>	‘ トリガカウントの設定：<n> = 1～9999。 測定の実行回数を指定します。
READ?	‘ 測定にトリガをかけ、値の取り込みを要求します。

返される読取り値の 1 つ 1 つにタイムスタンプと読取り番号が付加されます（読取り値、タイムスタンプ、読取り番号）。

例：　1.00000000E+01VDC, +8694.16SECS, +6141RDNG#

読取り値（10VDC）は指数形式で返されています。タイムスタンプと読み込み番号は Model 27xx への電源投入時を起点としてゼロからスタートします。上の例では、装置への電源投入時から 8,694.16 秒経過後に測定が実行され、装置起動後 6,141 番目に取得された値であることを意味します。

前面パネルの入力接続

注 Model 7700 スイッチングモジュールの「入力接続と測定」については、このガイドの後半で詳しく解説します。

前面パネルに配置された入力接続を図 6 に示します。前面パネルからの入力を使用するためには、Front/Rear INPUTS スイッチの頭が飛び出した状態（F）になっている必要があります。

2-線式測定 ―前面パネル入力への 2 線式接続の例を図 6A に示します。DCV、ACV、DCI、ACI、Ω2、FREQ、PERIOD、および TEMP（サーミスタ）測定ではこのタイプの接続を使用します。ただし、DCI と ACI 測定では図 6A(e) に示すように AMPS とLO 端子を使用することに注意してください。それ以外のすべての 2 線式測定は INPUT HI と INPUT LO 端子を使用します。

4-線式測定 ―前面パネル入力への 4 線式接続の例を図 6B に示します。Ω4 と TEMP（4 線式 RTD）測定はこのタイプの接続を使用します。

最大入力（前面パネル）

前面パネルから入力可能な信号最大値をまとめて表 1 に示します。

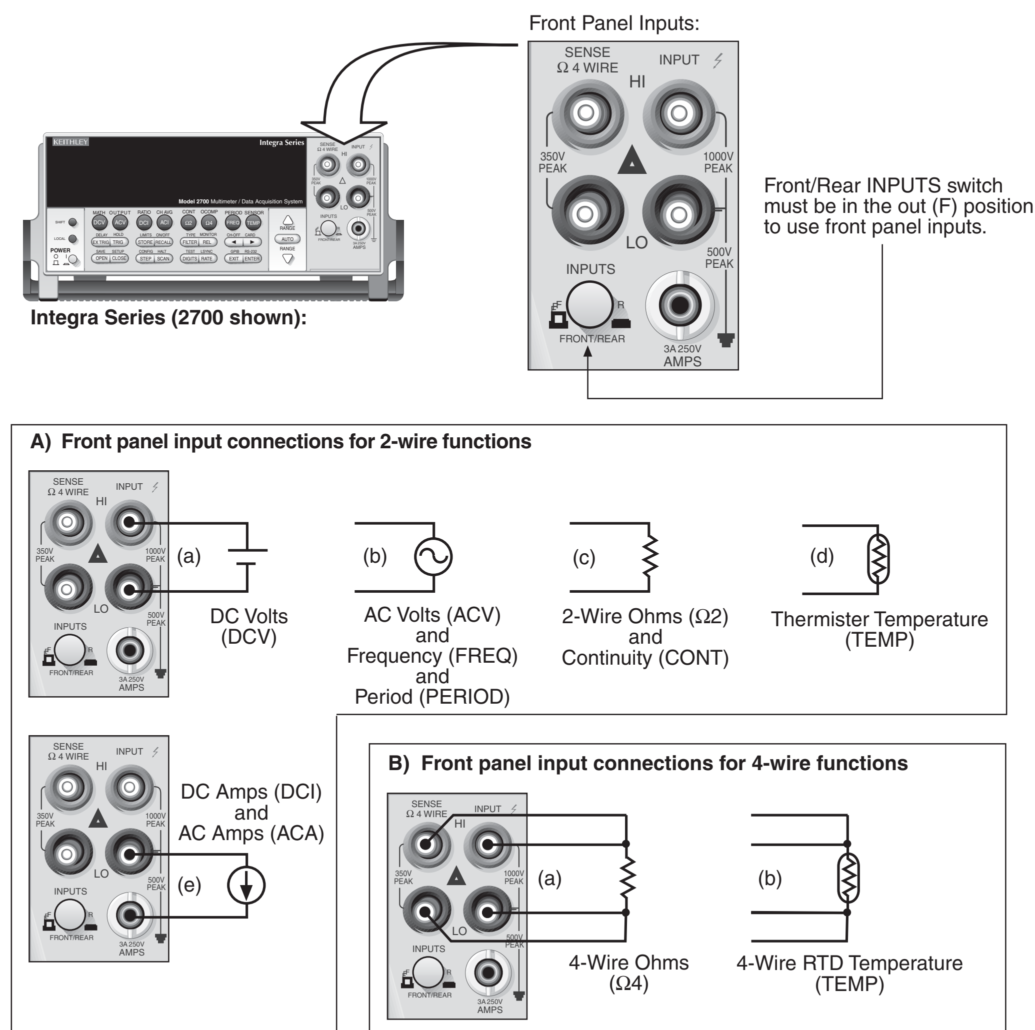
注意 Model 27xx の損傷防止のため、表 1 に示す許容最大値を超える入力を絶対に印加しないでください。

スイッチングモジュールを装着して使用する場合は、スイッチングモジュールの最大許容入力電圧がテストシステム内のあらゆる許容最大入力電圧（前面パネル入力も含めて）を規定します。Model 7700 スイッチングモジュールの最大入力が表 2 にまとめられています。

表 1
前面パネル入力の最大値

機能	最大入力
DC 電圧	1000V（ピーク値）
AC 電圧	750V RMS、1000V（ピーク値）、 8×10^{7} Hz
DC/AC 電流	3A DC / 3A RMS
周波数と周期	1000V（ピーク値）、8×10^{7}・Hz

図 6
前面パネルの入力接続



基本測定

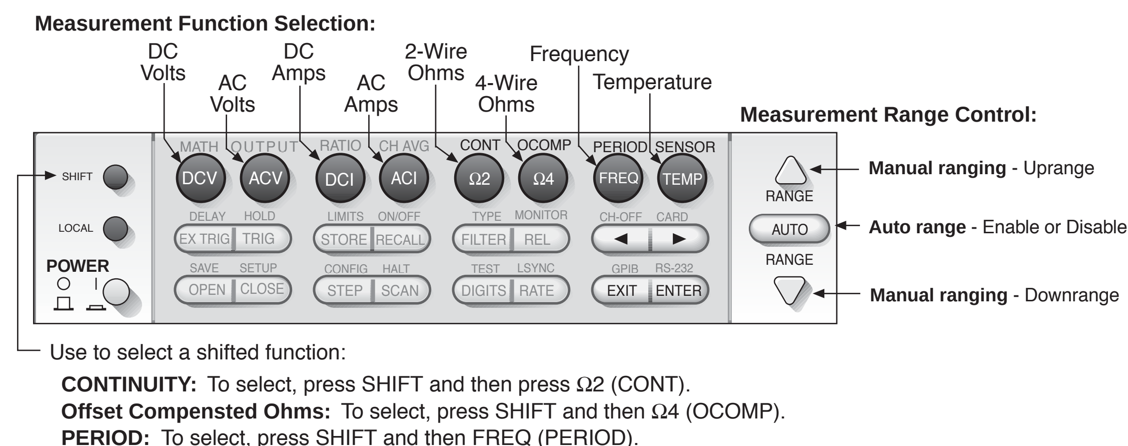
注　以下の測定手順は入力を前面パネルに接続するものとして説明します。Model 7700 スイッチングモジュールの「入力接続と測定」についてはこのガイドの後半で詳しく解説します。

前面パネルに配置され、測定機能の選択と測定レンジ設定に使用されるコントロール要素を図 7 に示します。それぞれの測定機能は自分のレンジ設定を記憶しています。

測定レンジは手動で設定することの他、自動レンジ機能を使用することもできます。測定レンジを手動設定する場合は、印加される入力を適切にカバーするレンジを選択してください。レンジが低すぎた場合は "OVRFLW" メッセージが表示されますから、より高いレンジを選択してください。

自動レンジを選択しておけば、Model 27xx が入力のレベルに合わせて自動的に最適測定レンジを選択してくれます。自動レンジ機能がオンになっているときは "AUTO" ランプが点灯します。

図 7
機能とレンジの選択



電圧、電流、抵抗測定

1. 前面パネルの接続 ー図 6 にしたがって DUT を接続します。
   - 電圧、電流、2 線式抵抗測定の場合はそれぞれ図 6A-(a)、-(b)、-(c) に従って接続します。
   - 4 線式抵抗測定の場合は図 6B に従って接続します。
2. **機能** – 図 7 を参照し、DCV、ACV、DCI、ACI、Ω2、または Ω4 キーを押して希望する測定項目を選択します。
3. **レンジ** ー 図 7 を参照し、自動レンジ機能をオンにするか、または手動で測定レンジを選択します。
4. **読み込み**ー ディスプレイから指示値を読み取ります。

オフセット補償された（OCOMP）抵抗測定

小さな抵抗値をより精密に測定できるようにするため、すべての インテグラシステムは熱電気 EMF 効果による誤差を打ち消すオフセット補償モードを備えています。測定サイクル中は内蔵された抵抗電流源をオフにしておき、サイクル終了と共に再びオンにします。両者を比較することにより発生した EMF 誤差を自動的に引き去ります。100Ω 未満の抵抗値測定では殆どの場合このテクニックが使用されます。オフセット補償測定には図 6B (a) に示す 4 線接続を使用します。

OCOMP 機能をオンにするには、Ω4 機能が選択されているときにまず SHIFT キーを押し、続いて Ω4（OCOMP）キーを押してください。この機能がオンになると "OCOMP" ランプが点灯します。OCOMP 機能を使用するには、10kΩ 以下の抵抗測定レンジまたは自動レンジを選択してください。OCOMP をオフにするにはもう一度 SHIFT と Ω4 を押して下さい。

SCPI プログラミングコマンド（電圧、電流、抵抗）

DC 電圧

SENS:FUNC ‘VOLT:DC’	‘ DC 電圧機能を選択。
SENS:VOLT:DC:RANG:AUTO <b>	‘ 自動レンジ機能のオン/オフ切換え： <b> = ON/OFF。
SENS:VOLT:DC:RANG <n>	‘ レンジ設定のために、予想される入力の大きさを指定します：
	‘ <n> = 0～1010 (V)

AC 電圧

SENS:FUNC ‘VOLT:AC’	‘ AC 電圧機能を選択。
SENS:VOLT:AC:RANG:AUTO <b>	‘ 自動レンジ機能のオン/オフ切換え： <b> = ON/OFF。
SENS:VOLT:AC:RANG <n>	‘ レンジ設定のために、予想される入力の大きさを指定します：
	‘ <n> = 0～757.5 (V)

DC 電流

SENS:FUNC ‘CURR:DC’	‘ DC 電流機能を選択。
SENS:CURR:DC:RANG:AUTO <b>	‘ 自動レンジ機能のオン/オフ切換え： <b> = ON/OFF。
SENS:CURR:DC:RANG <n>	‘ レンジ設定のために、予想される入力の大きさを指定します：
	‘ <n> = 0～3 (A)

AC 電流

SENS:FUNC ‘CURR:AC’	‘ AC 電流機能を選択。
SENS:CURR:AC:RANG:AUTO <b>	‘ 自動レンジ機能のオン/オフ切換え： <b> = ON/OFF。.
SENS:CURR:AC:RANG <n>	‘ レンジ設定のために、予想される入力の大きさを指定します：
	‘ <n> = 0～3 (A)

2-線式抵抗

SENS:FUNC ‘RES’	‘ 2 線式抵抗測定機能を選択。
SENS:RES:RANG:AUTO <b>	‘ 自動レンジ機能のオン/オフ切換え： <b> = ON/OFF。
SENS:RES:RANG <n>	‘ レンジ設定のために、入力端における予想抵抗値の大きさを指定します：
	‘ <n> = 0～120e6 (Ω)

4-線式抵抗

SENS:FUNC ‘FRES’	‘ 4 線式抵抗測定機能を選択。
SENS:FRES:RANG:AUTO <b>	‘ 自動レンジ機能のオン/オフ切換え： <b> = ON/OFF。
SENS:FRES:OCOM <b>	‘ 抵抗オフセット補償機能のオン/オフ切換え。
SENS:FRES:RANG <n>	‘ レンジ設定のために、入力端における予想抵抗値の大きさを指定します：
	‘ <n> = 0～120e6 (Ω)

リモートプログラミング例（2 線式抵抗）

INIT:CONT OFF	‘ 測定の連続起動をオフにします。
TRIG:COUN 1	‘ トリガカウントを 1 にセット。
SENS:FUNC ‘RES’	‘ 2 線式抵抗測定機能を選択。
READ?	‘ 測定にトリガをかけ、1 個の値の取り込みを要求します。

注 リモートプログラミング終了後は、 LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

温度測定

サーミスタまたは 4 線 RTD は前面パネルの入力端子に直接接続して温度測定を行えますが、熱電対を直接前面パネルに接続して測定することはきません。

注 **熱電対**ー模擬基準接点（例えば氷浴）を使用できるのであれば、熱電対を直接前面パネルに接続して温度測定を行うことも可能です。「Model 27xx ユーザマニュアル」セクション 3 の説明をご覧ください。

Model 7700 スイッチングモジュールは冷接点（基準接点）を内蔵していますから、熱電対をモジュールの入力端子に直接接続することができます。Model 7700 の「入力接続と測定」についてはこのガイドの後半で詳しく解説します。次に説明する手順の 3 番目のステップが、熱電対センサの選択と設定方法を説明しています。

1. **接続** ― 図 6A(d) にしたがってサーミスタを接続します。
2. **機能** ― 図 7 を参照して TEMP キーを押し、温度測定機能を選択します。
3. **温度設定** ― まず SHIFT を押し、続いて TEMP（SENSOR）を押してメニューへアクセスします。前面パネルの編集キーを使用して、温度測定センサ（サーミスタ、4 線式 RTD、熱電対）を選択して設定を行います。

- **サーミスタ：**
  - a. 温度測定の単位（UNITS）を指定します（°C、°F、または K）。
  - b. センサとして THRMSTR を選択します。
  - c. サーミスタのタイプを選択します（2252Ω、5000Ω、または 10kΩ）。
- 4 **線式** RTD:
  - a. 温度測定の単位（UNITS）を指定します（°C、°F、または K）。
  - b. センサとして 4W-RTD を選択します。
  - c. RTD のタイプを選択します（PT100、D100、F100、PT385、PT3916、または USER*）。
    * USER RTD を選択した場合はリモートプログラミングでなければパラメータを設定できません（詳しくは「Model 27xx ユーザマニュアル」のセクション 3 をご覧ください）。
- **熱電対：**
  - a. 温度測定の単位（UNITS）を指定します（°C、°F、または K）。
  - b. センサとして TCOUPLE を選択します。
  - c. 熱電対のタイプを選択します： K、J、N、B、S、R、E、または T。
  - d. 基準接点（JUNC）を選択します。
    - 模擬基準接点（具体的には氷浴）を使用するときは SIM を選択します。すると、模擬接点の温度入力を要求してきますから、氷浴を使用するのであれば模擬温度として 0°C（または 32°F、273 K）を設定します。
    - 熱電対をケースレーの Model 7700 のような冷接点内蔵型のスイッチングモジュールに接続するときは INT を選択します。
  - e. 熱電対回路のオープン検出をオン（Y）またはオフに設定します（OPEN DET）。オンに設定したときに熱電対回路が開いていると、ディスプレイに OVRFLW メッセージが表示されます。

4. **読み込み** ― ディスプレイから指示値を読み取ります。

注 熱電対を直接前面パネルの入力端子に接続することはできません。前面パネルの入力端子に熱電対を接続して温度測定を行うには、模擬基準接点（例えば氷浴）が必要になります（詳しくは「Model 27xx ユーザマニュアル」のセクション 3 を参照）。

ケースレーの冷接点内蔵型スイッチングモジュール（例えばケースレー 7707 スイッチングモジュール）ならば熱電対を直接接続することができます。「Model 7700 スイッチングモジュール」の詳細についてはこのガイドの後半で詳しく説明します。

SCPI **プログラミングコマンド（温度測定）**

注 このセクションは温度コマンドのすべてを網羅している訳ではありません。全部の温度コマンドの詳細な説明については「Model 27xx ユーザマニュアル」（セクション 3 参照）をご覧ください。

SENS:FUNC ‘TEMP’	‘ 周波数機能を選択します。
SENS:UNIT:TEMP <name>	‘ 温度単位を設定します： <name> = C、F、または K。
サーミスタ	
SENS:TEMP:TRAN THER	‘ センサとしてサーミスタを選択します。
SENS:TEMP:THER <NRf>	‘ サーミスタのタイプを指定します: <NRf> = 1950～10050 (Ω)。
4 **線式** RTD:	
SENS:TEMP:TRAN FRTD	‘ センサとして 4 線式 RTD を選択します。
SENS:TEMP:FRTD:TYPE <name>	‘ FRTD のタイプを選択します： <name> = PT100、D100、F100、PT3916、PT385、または USER*。
熱電対	
SENS:TEMP:TRAN TC	‘ センサとして熱電対を選択します。
SENS:TC:TYPE <type>	‘ 熱電対回路のタイプを選択します: <type> = J、K、T、E、R、S、B、または N。
SENS:TC:ODET <b>	‘ 熱電対回路のオープン検出をオンまたはオフに設定します: <b> = ON/OFF。

* USER FRTD タイプを選択した場合に定数を指定するコマンドについては「Model 27xx ユーザマニュアル」に説明されています。

リモートプログラミング例（サーミスタ）

INIT:CONT OFF	‘ 測定の連続起動をオフにします。
TRIG:COUN 1	‘ トリガカウントを 1 にセットします。
SENS:FUNC ‘TEMP’	‘ 周波数機能を選択します。
SENS:TEMP:TRAN THER	‘ センサとしてサーミスタを選択します。
SENS:TEMP:THER 5000	‘ 5000 Ω サーミスタを選択します。
READ?	‘ 測定にトリガをかけ、一個の測定値の取り込みを要求します。

注 リモートプログラミング終了後は、 LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

周波数と周期の測定

Model 27xx は周波数または周期を測定する機能を持っています（周期＝1/周波数）。

1. **接続 ー**図 6A(b) にしたがって AC 信号を接続します。
2. **機能** ー 図 7 を参照して周波数（Frequency）または周期（Period）機能を選択します：
   - 周波数 ー FREQ キーを押します。
   - 周期 ー SHIFT キーを押し、続いて FREQ（PERIOD）キーを押します。
3. 予期される AC 入力レベルに適合する測定レンジを選択します。
4. **読み込み** ー ディスプレイから指示値を読み取ります。

SCPI プログラミングコマンド（周波数と周期）

周波数

SENS:FUNC ‘FREQ’	‘ 周波数機能を選択します。
SENS:FREQ:THR <NRf>	‘ 予想される入力レベルを指定します (Volt) : <NRf> = 0～1010。

周期

SENS:FUNC ‘PER’	‘ 周期機能を選択します。
SENS:PER:THR <NRf>	‘ 予想される入力レベルを指定します (Volt) : <NRf> = 0～1010。

リモートプログラミング例（周波数）

INIT:CONT OFF	‘ 測定の連続起動をオフにします。
TRIG:COUN 1	‘ トリガカウントを 1 にセットします。
SENS:FUNC ‘FREQ’	‘ 周波数機能を選択します。
SENS:FREQ:THR 10	‘ 予想される入力に対して、しきい値 10V を選択します。
READ?	‘ 測定にトリガをかけ、一個の測定値の取り込みを要求します。

注 リモートプログラミング終了後は 、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

導通試験

Model 27xx の 1kΩ レンジを使用して導通試験を行うことができます。設定できるしきい値は 1～1000 Ω の範囲です。被試験回路を測定した値がこのしきい値レベルよりも低い場合に、ブザーが鳴ってディスプレイに抵抗読取り値が表示されます。測定値がしきい値よりも上にレベルにあるときは "OPEN" メッセージが表示されます。

1. 接続 ー 図 6A（c）を参照して試験回路を接続します。
2. 機能 ー 図 7 を参照し、まず SHIFT を押してから Ω2（CONT）を押して導通（Continuity）機能を選択します。
3. 前面パネルの編集キーを使用して、しきい値レベル（LEVEL）を 1～1000Ωの範囲で選択します。
4. 導通試験 ー 被試験回路を測定した値が設定されたしきい値レベル（合格条件）よりも低い場合にブザーが鳴り、ディスプレイに抵抗読取り値が表示されます。測定値がしきい値（不合格条件）よりも大である場合は "OPEN" が表示されます。

SCPI プログラミングコマンド（導通）

SENS:FUNC ‘CONT’	‘ 導通機能を選択します。
SENS:CONT:THR <NRf>	‘ しきい値のレベルを設定します： <NRf> = 1～1000。

リモートプログラミング例（導通）

INIT:CONT OFF	‘ 測定の連続起動をオフにします。
TRIG:COUN 1	‘ トリガカウントを 1 にセットします。
SENS:FUNC ‘CONT’	‘ 導通機能を選択します。
SENS:CONT:THR 10	‘ しきい値を 10Ω に設定します。
READ?	‘ 測定にトリガをかけ、一個の測定値の取り込みを要求します。

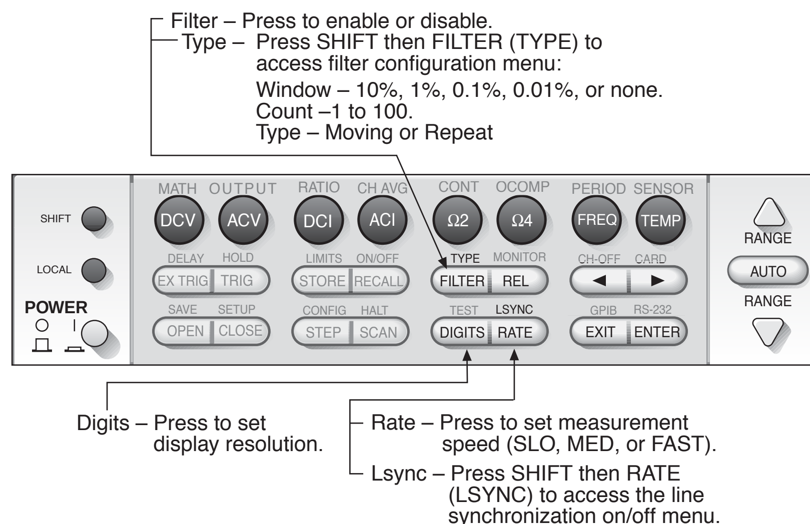
合格条件が満たされた場合、READ? は読取った抵抗値を返します。不合格条件（回路開）であった場合は +9.9E37 という値が返されます。

注　リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

性能の最適化

測定性能に影響を与える因子としては、装置のウォームアップ、表示分解能、測定速度、フィルタ、電源周波数との同期、および自動ゼロなどが挙げられます。

図 8
測定性能のコントロール



ウォームアップ（暖機）

本装置は電源を入れさえすれば直ちに測定を行えますが、仕様に規定された確度を実現するためには少なくとも 2 時間の暖機時間を置いて、装置の内部温度を安定化させる必要があります。装置が極端な温度に曝されていた場合は、暖機時間をさらに長くする必要があります。

表示分解能（桁数）

図 8 に示されるように、DIGITS キーを使用して全機能に共通な表示分解能（3.5 ～6.5 桁）を設定します。 ただし、導通（Continuity）だけは例外で分解能が固定されています。

希望する分解能で表示されるまで、必要な回数だけ DIGITS キーを押します。選択した表示分解能は前面パネルで操作する全部の機能に共通です。

SCPI プログラミングコマンド（桁数）

リモートプログラミングを使用すれば、それぞれの機能ごとに独自に設定することができます。

SENS:VOLT:DC:DIG <n>	‘ DC 電圧の表示分解能を設定します。
SENS:VOLT:AC:DIG <n>	‘ AC 電圧の表示分解能を設定します。
SENS:CURR:DC:DIG <n>	‘ DC 電流の表示分解能を設定します。
SENS:CURR:AC:DIG <n>	‘ AC 電流の表示分解能を設定します。
SENS:RES:DIG <n>	‘ 2 線Ω測定の表示分解能を設定します。
SENS:FRES:DIG <n>	‘ 4 線Ω測定の表示分解能を設定します。
SENS:TEMP:DIG <n>	‘ 温度の表示分解能を設定します。
SENS:FREQ:DIG <n>	‘ 周波数の表示分解能を設定します。
SENS:PER:DIG <n>	‘ 周期の表示分解能を設定します。

<n> = 4～7： ここに、4 = 3.5 桁、5 = 4.5 桁、6 = 5.5 桁、7 = 6.5 桁を表します。

リモートプログラミング例（桁数）

SENS:CURR:DC:DIG 5 ‘DC 電流の表示分解能を 4.5 桁に設定します。

注 リモートプログラミング終了後は、 LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

測定速度（レート）

電圧、電流、抵抗、および温度測定では RATE キーが A/D 変換器の積分時間（測定速度）を設定します。積分時間は入力信号を測定する時間幅を意味します。

積分時間の指定には、電源ラインのサイクル数（NPLC）を基準とするパラメータを使用します。 例えば、60 Hz 電源の 1 PLC は 16.67ms（1/60）を表し、50 Hz（および 400 Hz）の 1 PLC は 20ms（1/50）を表します。

速度（レート）が速くなるにしたがい、読取りノイズも大きくなります。一般的には速度とノイズの両面から折り合いを考えて希望レートを設定します。前面パネル操作で設定したレートは、それが有効な全ての測定機能に共通に適用されます。

前面パネルからのレート設定：

- FAST は積分時間を 0.1PLC に設定します。ノイズが増大しても、速度が特に重要であるアプリケーションではこの設定を使用してください。
- MEDium は積分時間を 1 PLC に設定します。この設定はノイズと速度の両方を勘案した妥協点です。
- SLOW は積分時間を 5 PLC に設定します。速度を犠牲にしても低ノイズ測定が望ましいアプリケーションではこの設定を使用します。

測定速度の設定

図 8 を参照し、RATE キーを必要回数押して希望する速度ランプ（FAST、MED、SLOW）を点灯させます。

注 AC 機能を使用する場合は、測定速度の設定が測定帯域幅に影響を与えます（詳しくは「Model 27xx ユーザマニュアル」を参照）。

SCPI プログラミングコマンド（nplc）

リモートプログラミングを行う場合は、NPLC コマンドを使用して測定速度（レート）を設定します。速度設定が意味を持つ機能それぞれに独自の NPLC レートを設定することができます。

SENS:VOLT:DC:NPLC <n>	‘ DC 電圧のレートを PLC 単位で設定します。
SENS:VOLT:AC:NPLC <n>	‘ AC 電圧のレートを設定します。
SENS:CURR:DC:NPLC <n>	‘ DC 電流のレートを設定します。
SENS:CURR:AC:NPLC <n>	‘ AC 電流のレートを設定します。
SENS:RES:NPLC <n>	‘ 2線Ω測定のレートを設定します。
SENS:FRES:NPLC <n>	‘ 4線Ω測定のレートを設定します。
SENS:TEMP:NPLC <n>	‘ 温度測定のレートを設定します。

<n> = 0.01～x 電源周波数が 60Hz の場合は x = 60、50Hz または 400Hz 電源の場合は x = 50 になります。

注 測定速度設定には APERature コマンドを使用することもできます（詳しくは「Model 27xx ユーザマニュアル」を参照）。

注 AC 電圧と AC 電流測定の場合は BANDwidth コマンドを使用して、測定帯域幅を設定することも可能です（詳しくは「Model 27xx ユーザマニュアル」を参照）。

リモートプログラミング例（nplc）

SENS:VOLT:DC:NPLC 2 ' DC 電流のレートを 2 PLC に設定します。

注 リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

フィルタ

デジタルフィルタを使用する目的は、ノイズの多い測定を安定化させることです。フィルタ処理の結果得られる最終的な指示値は、バッファスタックに一時的に保存されている複数回（最高 100 回）の読取り値のウィンドウ加重平均です。指定されたウィンドウから外れた読取り値はスタックに書き込まれません。

フィルタウィンドウ ― 入力信号が、選択したフィルタウィンドウの範囲に収まっている限り、それらの値がスタックに書き込まれてゆきます。読取り値がウィンドウの外側に外れると、フィルタがリセットされて最初から再スタートします。ウィンドウはレンジのパーセント値（または最高温度読取り値のパーセント値）として表現されます。例えば、10V レンジの 10% ウィンドウは、幅が ±1V のフィルタウィンドウを意味します。

フィルタカウント ― 平均化処理の対象となる読取り値の数（1～100）を指定します。フィルタカウントとして 1 を指定した場合は平均化処理が行われません。

フィルタタイプ ― フィルタには移動平均と反復という 2 つのタイプがあります：

- **移動フィルタ** ― 移動平均フィルタは先入れ先出し（"first-in, first-out"）スタックを利用します。スタックが一杯になると、スタック内の読取り値の平均値が 1 つ計算され、これがフィルタ処理後の指示値として表示されます。読み込んだ値がスタックに順次書き込まれてゆくたびに一番古い値が押し出され、その状態で平均値を計算して新しいフィルタ処理後の値が得られます。
- **反復フィルタ** ― 反復フィルタは充填後平均（"fill and then average"）スタックを使用します。スタックが一杯になると平均値計算が行われてフィルタ処理後の値が 1 つ決まり、それと同時にスタックがクリアされてスタックへの書き込みプロセスが再スタートします。

フィルタの設定とコントロール

図 8 を参照しながら以下のステップを実行してフィルタを設定して機能をオンにします。

1. SHIFT を押してから FILTER（TYPE）を押してメニューへアクセスします。
2. 編集キー（図 5 参照）を使用して WINDOW を 0.1%、1%、10%、または NONE のいずれかに設定します。NONE を選択した場合はウィンドウが機能しません。
3. 編集キーを使用してフィルタカウント（1～100 RDGS）を設定します。
4. 編集キーを使用してフィルタタイプ（MOVNG AV または REPEAT）を設定します。

SCPI プログラミングコマンド（フィルタ）

リモートプログラミングでは、:AVER コマンドを使用してディジタルフィルタの設定とコントロール（オン/オフ）を行います。有効な機能はそれぞれが独自のフィルタ設定を持つことができます。

DC 電圧

SENS:VOLT:DC:AVER:WIND <NRf> ‘ フィルタウィンドウを % 値として指定します: <NRf> = 0～10。
SENS:VOLT:DC:AVER:COUN <n> ‘ フィルタカウントを設定します： <n> = 1～100。
SENS:VOLT:DC:AVER:TCON <name> ‘ フィルタタイプを選択します：<name> = MOV または REP。
SENS:VOLT:DC:AVER:STAT <b> ‘ フィルタのオン/オフを切換えます： <b> = ON または OFF。

AC 電圧

SENS:VOLT:AC:AVER:WIND <NRf> ‘ フィルタウィンドウを % 値として指定します: <NRf> = 0～10。
SENS:VOLT:AC:AVER:COUN <n> ‘ フィルタカウントを設定します： <n> = 1～100。
SENS:VOLT:AC:AVER:TCON <name> ‘ フィルタタイプを選択します：<name> = MOV または REP。
SENS:VOLT:AC:AVER:STAT <b> ‘ フィルタのオン/オフを切換えます： <b> = ON または OFF。

DC 電流

SENS:CURR:DC:AVER:WIND <NRf> ‘ フィルタウィンドウを % 値として指定します: <NRf> = 0～10。
SENS:CURR:DC:AVER:COUN <n> ‘ フィルタカウントを設定します： <n> = 1～100。
SENS:CURR:DC:AVER:TCON <name> ‘ フィルタタイプを選択します：<name> = MOV または REP。
SENS:CURR:DC:AVER:STAT <b> ‘ フィルタのオン/オフを切換えます： <b> = ON または OFF。

AC 電流

SENS:CURR:AC:AVER:WIND <NRf>	‘ フィルタウィンドウを % 値として指定します: <NRf> = 0～10。
SENS:CURR:AC:AVER:COUN <n>	‘ フィルタカウントを設定します： <n> = 1～100。
SENS:CURR:AC:AVER:TCON <name>	‘ フィルタタイプを選択します：<name> = MOV または REP。
SENS:CURR:AC:AVER:STAT <b>	‘ フィルタのオン/オフを切換えます： <b> = ON または OFF。

2-線式抵抗

SENS:RES:AVER:WIND <NRf>	‘ フィルタウィンドウを % 値として指定します:<NRf> = 0～10。
SENS:RES:AVER:COUN <n>	‘ フィルタカウントを設定します： <n> = 1～100。
SENS:RES:AVER:TCON <name>	‘ フィルタタイプを選択します：<name> = MOV または REP。
SENS:RES:AVER:STAT <b>	‘ フィルタのオン/オフを切換えます： <b> = ON または OFF。

4-線式抵抗

SENS:FRES:AVER:WIND <NRf>	‘ フィルタウィンドウを % 値として指定します: <NRf> = 0～10。
SENS:FRES:AVER:COUN <n>	‘ フィルタカウントを設定します： <n> = 1～100。
SENS:FRES:AVER:TCON <name>	‘ フィルタタイプを選択します：<name> = MOV または REP。
SENS:FRES:AVER:STAT <b>	‘ フィルタのオン/オフを切換えます： <b> = ON または OFF。

温度

SENS:TEMP:WIND <NRf>	‘ フィルタウィンドウを % 値として指定します: <NRf> = 0～10。
SENS:TEMP:AVER:COUN <n>	‘ フィルタカウントを設定します： <n> = 1～100。
SENS:TEMP:AVER:TCON <name>	‘ フィルタタイプを選択します：<name> = MOV または REP。
SENS:TEMP:AVER:STAT <b>	‘ フィルタのオン/オフを切換えます： <b> = ON または OFF。

リモートプログラミング例（2 線式抵抗用フィルタ）

SENS:RES:AVER:WIND 2	‘ フィルタウィンドウを 2% に設定します。
SENS:RES:AVER:COUN 10	‘ フィルタのカウント数を 10 にセットします。
SENS:RES:AVER:TCON REP	‘ フィルタタイプとして反復を選択します。
SENS:RES:AVER:STAT ON	' フィルタを動作状態にします

注　リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

電源サイクルとの同期処理（lsync）

A/D 変換のタイミングを電源周波数と同期させることにより、コモンモードとノーマルモードノイズ除去率を向上させることができます。電源サイクルとの同期機能をオンにすると、トリガ発生後最初に電源サイクルが正方向へゼロクロスするタイミングで測定が始まります。

電源サイクルとの同期機能のオン/オフ

1. 図 8 を参照し、まず SHIFT を押してから次に RATE（LSYNC）を押して、電源サイクル同期の現在の設定状態（ON/OFF）を表示させます。
2. 編集キー（図 5 参照）を使用して、電源との同期機能をオン（ON）またはオフ（OFF）に設定します。

SCPI プログラミングコマンド（lsync）

SYST:LSYN:STAT <b>	‘ 電源同期機能の ON/OFF を選択します: <b> = ON または OFF。

リモートプログラミング例（lsync）

SYST:LSYN:STAT ON	‘ 電源同期機能をオンにします。

注　リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

自動ゼロ

時間の経過と温度変動に対して安定性と確度を維持できるようにするため、装置は定期的に内部測定を行います。自動ゼロ調節用のこれらの測定値を計算アルゴリズムに組み込むことにより、入力信号から指示値を正確に計算します。

自動ゼロ機能をオフにした場合には内部測定は行われません。この機能をオフにした方が装置の速度は向上します。しかし、内部の基準ポイントが時間と共にドリフトする傾向があるため、入力信号から得られる指示値が不正確になってゆきます。自動ゼロ機能をオフにするのはできるだけ短時間に止めるようにお奨めします。

自動ゼロ調節のオンとオフ

自動ゼロ機能のオン/オフ切換えにはリモートプログラミング（:AZER コマンド）を使用します。「工場デフォルト」設定を呼び戻したときにも自動ゼロがオフになります（p.8 参照）。

SYST:AZER:STAT <b>	‘ 自動ゼロのオン/オフを切換えます：<b> = ON または OFF。

リモートプログラミング例（自動ゼロ）

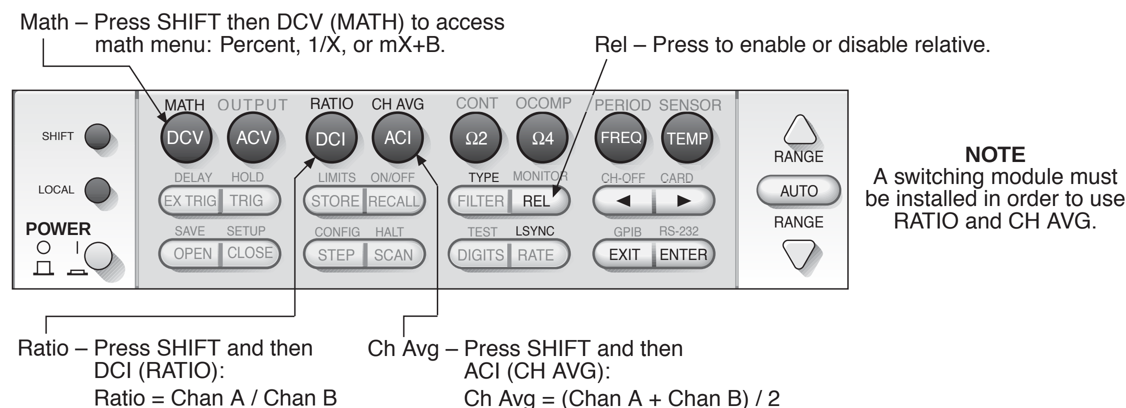
SYST:AZER:STAT ON	‘ 自動ゼロ機能をオンに設定します。
SYST:AZER:STAT OFF	‘ 自動ゼロ機能をオフに設定します。

注　リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

数学演算

入力信号に対して次の数学演算を実行することができます：相対値、mX+b、パーセント、逆数（1/X）、比率、およびチャンネル平均。

図 9
数学演算



相対（rel）

相対値計算は、導通（Continuity）を除くすべての測定機能を対象としてオフセットのゼロ化、すなわち将来の読取り値が使用するベースラインを決定します。Rel 機能をオンにした場合、指示値は次の手順を経て決定されます：

表示される指示値 ＝ 実際の入力 - 基準値

この基準値は REL キーを押したときに確定します（REL ランプ点灯）。この基準値のことを rel 値とも呼びます。

オフセットのゼロ化

オフセット読取り値が表示された状態で REL キーを押すとその時点の表示がゼロ化され（REL ランプ点灯）、それ以後の入力信号読取り値はオフセットを含まなくなります。もう一度 REL キーを押すと相対機能がオフになります。

ベースラインの決定

ベースラインレベルの信号を入力に印加した状態で、REL を押して相対機能をオンにします（REL ランプ点灯）。すると、基準（rel）レベルがゼロベースラインになり、それ以後は実際の入力と基準レベルとの差が指示値となります。例えば、基準レベルが +1 であったとすれば、実際の入力から 1V を引き算した値が以後の指示値になります。

SCPI プログラミングコマンド（相対）

DC 電圧

SENS:VOLT:DC:REF <n>	‘ Rel 値を指定します： <n> = -1010～1010 (V)。
SENS:VOLT:DC:REF:STAT <b>	‘ Rel 機能のオンまたはオフを選択します: <b> = ON または OFF。
SENS:VOLT:DC:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。

AC 電圧

SENS:VOLT:AC:REF <n>	‘ Rel 値を指定します： <n> = -757.5～757.5 (V).
SENS:VOLT:AC:REF:STAT <b>	‘ Rel 機能のオンまたはオフを選択します: <b> = ON または OFF。
SENS:VOLT:AC:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。

DC 電流

SENS:CURR:DC:REF <n>	‘ Rel 値を指定します： <n> = -3.1～3.1 (A)。
SENS:CURR:DC:REF:STAT <b>	‘ Rel 機能のオンまたはオフを選択します: <b> = ON または OFF。
SENS:CURR:DC:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。

AC 電流

SENS:CURR:AC:REF <n>	‘ Rel 値を指定します： <n> = -3.1～3.1 (A)。
SENS:CURR:AC:REF:STAT <b>	‘ Rel 機能のオンまたはオフを選択します: <b> = ON または OFF。
SENS:CURR:AC:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。

2-線式抵抗

SENS:RES:REF <n>	‘ Rel 値を指定します： <n> = -120e6～120e6 (W)。
SENS:RES:REF:STAT <b>	‘ Rel 機能のオンまたはオフを選択します: <b> = ON または OFF。
SENS:RES:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。

4-線式抵抗

SENS:FRES:REF <n>	‘ Rel 値を指定します： <n> = -120e6～120e6 (W)。
SENS:FRES:REF:STAT <b>	‘ Rel 機能のオンまたはオフを選択します: <b> = ON または OFF。
SENS:FRES:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。

温度

SENS:TEMP:REF <n>	‘ Rel 値を指定します： <n> = -200～1820 (℃)。
SENS:TEMP:REF:STAT <b>	‘ Rel 機能のオンまたはオフを選択します: <b> = ON または OFF。
SENS:TEMP:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。

周波数

SENS:FREQ:REF <n>	‘ Rel 値を指定します： <n> = 0～1.5e7 (Hz)。
SENS:FREQ:REF:STAT <b>	‘ Rel 機能のオンまたはオフを選択します: <b> = ON または OFF。
SENS:FREQ:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。

周期

SENS:PER:REF <n>	‘ Rel 値を指定します： <n> = 0～1 (sec)。
SENS:PER:REF:STAT <b>	‘ Rel 機能のオンまたはオフを選択します: <b> = ON または OFF。
SENS:PER:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。

リモートプログラミング例（rel）

SENS:VOLT:DC:REF:ACQ	‘ 入力信号を Rel 値として使用します。
SENS:VOLT:DC:REF:STAT ON	‘ Rel 機能をオンにします。

注　リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

演算

mX+b

この演算機能を実行すると、通常表示される読み取り値（X）に下式に従って演算が施されます：

Y = mX + b

ここに、X は通常表示される指示値であり、m と b はユーザが入力する定数（スケール係数とオフセット）です。

mX + b の操作

1. 図 9 を参照し、まず SHIFT を押してから DCV（MATH）を押して演算（Math）メニューにアクセスします。
2. 編集キー（図 5 参照）を使用してメニュー項目 mX+B を選択します。
3. 編集キーを使用してスケールオフセット値（M）を入力します。
4. 編集キーを使用してオフセット値（B）を入力します。
5. 編集キーを使用して指示値を表示するときの単位（UNITS）を選択します（A から Z）。

表示される値は mX + b 計算の結果です。mX + b 演算機能をオフにしたいときは、まず SHIFT を押してから次に DCV(MATH)を押してください。

パーセント

この演算処理では、ある基準値からの偏倚を次式に従ってパーセント値として表示します：

$$パーセント = \frac{入力 - 基準値}{基準値} \times 100\%$$

ここに： 入力は通常表示される指示値、
基準値はユーザが入力する定数、
パーセントは表示される計算結果です。

パーセント演算

1. 図 9 を参照し、まず SHIFT を押してから DCV（MATH）を押して演算（Math）メニューにアクセスします。
2. 編集キー（図 5 参照）を使用して、メニュー項目 PERCENT を選択します。
3. 編集キーを使用して、基準値（REF）を入力します。

ディスプレイにはパーセント計算の結果（%）が表示されます。パーセント演算機能をオフにしたいときは、まず SHIFT を押してから次に DCV(MATH)を押してください。

逆数演算（1/X）

逆数（1/X）演算機能をオンにすると、読取り値の逆数がディスプレイに表示されます。

逆数 = 1/X

ここに： X は通常表示される指示値です。

逆数を表示する際の単位表示は "R" となり、この単位シンボルはユーザが変更できません。

例 ー 通常表示される指示値が 2.5Ω であるとします。抵抗の逆数はコンダクタンスですから、1/X をオンにすると次のコンダクタンス値が表示されます：0.4R。

逆数演算（1/X）操作

1. 図 9 を参照し、まず SHIFT を押してから DCV（MATH）を押して演算（Math）メニューにアクセスします。
2. 編集キー（図 5 参照）を使用して、メニュー項目 1/X を選択します。

ディスプレイには 1/X 計算の結果（R 単位）が表示されます。1/X 演算機能をオフにしたいときは、まず SHIFT を押してから次に DCV(MATH)を押してください。

SCPI プログラミングコマンド（演算）

CALC1:FORM <name>	‘ 演算の種類を選択します： <name> = MXB、PERC、REC、または NONE。
CALC1:STAT <b>	‘ 演算機能のオン/オフを指定します： <b> = ON または OFF。
CALC1:DATA?	‘ 選択した演算機能の計算結果を読み取ります。

mX +b

CALC1:KMAT:MMF <NRf>	‘ 係数 "m" を設定します： <NRf> = -100e6～100e6。
CALC1:KMAT:MBF <NRf>	‘ 係数 "b" を設定します： <NRf> = -100e6～100e6。
CALC1:KMAT:MUN <char>	‘ 単位を設定します： <char> = 'A'～'Z'、'a'～'z'、'[' (Ω' シンボル)、または '\' (° シンボル)。

パーセント

CALC1:KMAT:PER <NRf>	‘ 基準値を設定します： <NRf> = -4294967295～+4294967295。
CALC1:KMAT:PER:ACQ	‘ 入力信号を基準値として使用します。

リモートプログラミング例（パーセント - 取り込み基準）

パーセント計算の基準値として使用したい信号を、入力端子に印加しておいて以下の操作を行います。

INIT:CONT OFF	‘ 測定の連続起動をオフにします。
TRIG:COUN 1	‘ トリガカウントを 1 にセットします。
INIT	‘ 入力信号を測定します。
CALC1:FORM PERC	‘ パーセント計算を選択します。
CALC1:STAT ON	‘ 演算機能をオンにします。
INIT	‘ 1 回の測定にトリガをかけます。
CALC1:KMAT:PER:ACQ	‘ 測定された入力信号を基準値として使用します。

ここで、実際に測定対象となる信号を接続し、以下の操作を行います。

CALC1:DATA?	‘ パーセント演算後の指示値を要求します。
CALC1:STAT OFF	‘ 演算機能をオフにします。

注 リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

比率とチャンネル平均

2 つのスイッチングモジュールチャンネルから取得した値の比率または平均を計算して表示することができます。比率計算機能を適用できるのは DC 電圧測定、チャンネル平均計算を適用できるのは DC 電圧と温度測定（熱電対のみ）に限られます。

$$\text{比率} = \frac{\text{チャンネルA}}{\text{チャンネルB}}$$

$$\text{チャンネル平均} = \frac{\text{チャンネルA} + \text{チャンネルB}}{2}$$

ここに： チャンネル A は入力チャンネルの 1 つであり、チャンネル B はそれとペアリングされた検知チャンネルです。このように、比率とチャンネル平均演算にはスイッチングモジュールのペアリングされた 2 つのチャンネルを使用します。Model 7700 スイッチングモジュールの場合には、チャンネル 1 から 10 が、検知チャンネル 11 から 20 とペアリングされます。

チャンネル 1 を閉じるとチャンネル 11 も閉じられ、チャンネル 2 を閉じるとチャンネル 12 も自動的に閉じられるという具合に順番にペアリングされます。Model 7700 スイッチングモジュールの「入力接続と測定」については、このガイドの後半で詳しく解説します。比率とチャンネル平均演算の接続例が図 13 に示されています。

比率とチャンネル平均計算の操作

注 比率/チャンネル平均演算を実行するためには、メインフレームにケースレーのスイッチングモジュール（例：Model 7700）を接続するか、もしくは空きスロットに模擬カードを割付ける必要があります。空きスロットに 7700 の「模擬カード」を割り付ける方法については、このガイドの後半で詳しく説明します。

比率（DCV）ー 図 9 が示すように、比率計算を実行するにはまず SHIFT を押し、続いて DCI（RATIO）を押します。入力チャンネルが閉じられると、装置はまず入力チャンネルの測定を行い、続いて検知チャンネルを測定します。両方の信号から比率を計算してその結果を表示します。比率演算をオフにしたい場合は、再び SHIFT を押してから DCI（RATIO）を押してください。

チャンネル平均（DCV、**または熱電対温度測定**）ー 図 9 が示すように、比率計算を実行するにはまず SHIFT を押し、続いて ACI（CH-AVG）を押します。入力チャンネルが閉じられると、装置はまず入力チャンネルの測定を行い、続いて検知チャンネルを測定します。両方の信号から平均値を計算してその結果を表示します。チャンネル平均演算をオフにしたい場合は、再び SHIFT を押してから ACI（CH-AVG）を押してください。

警告　スイッチングモジュールの取付けと接続は専門のトレーニングを受けたサービス担当者以外には行わせないでください。これらの作業の詳細についてはスイッチングモジュールに付属の「ユーザガイド」を参照してください。

SCPI **プログラミングコマンド（比率とチャンネル平均）**

注　このセクションでは比率とチャンネル平均コマンドの一部だけを解説します。（『Model 27xx ユーザマニュアル』のセクション 5 をご覧ください。）

SENS:RAT <b>　‘ 比率計算をオンまたはオフに設定します： <b> = ON または OFF。
SENS:CAV <b>　‘ 平均値計算をオンまたはオフに設定します： <b> = ON または OFF。

リモートプログラミング例（比率）

メインフレームのスロット 1 に Model 7700 が装着されており、そのチャンネル 1 と 11 にDC 電圧信号が接続されているものとします。

INIT:CONT OFF　‘ 測定の連続起動をオフにします。
TRIG:COUN 1　‘ トリガカウントを 1 にセットします。
SENS:FUNC ‘VOLT:DC’　‘ DCV 機能を選択します。
SENS:RAT ON　‘ 比率演算機能をオンにします。
READ?　‘ 測定にトリガをかけ、計算結果を読み取ります。
SENS:RAT OFF　‘ 比率演算機能をオフにします。

注　リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

バッファ

Model 27xx は読取り値を保存しておくために、専用の場所（バッファ）を持っています。Model 2700 は最高 55,000 個まで、Model 2701は最高450,000個まで、Model 2750 は最高 110,000 個までの読取り値を保存することができます。
この保存場所にはバッファに保存された測定値に統計演算をを施した結果も保存されます。これらの統計量には最小、最大、平均、ピークツーピーク、標準偏差が含まれます。統計量の詳細は『Model 27xx ユーザマニュアル』（セクション 6 参照）に解説されています。

読取り値の保存と読み出し

読み取り値の保存

1. 図 10 を参照して、STORE キーを押します。
2. 編集キー（図 5 参照）を使用して、保存するべき読取り値の数（RDGS）を入力（ENTER）します。
3. バッファがアクティブな状態になると、アスタリスク（*）ランプが点灯します。
4. バッファが一杯になると、アスタリスク（*）ランプが消灯します。

読取り値（および統計量）の読み出し

1. 図 10 を参照し、RECALL を押してデータ呼び出しモードにアクセスします。
2. 図 10 は 5 個の読取り値が循環バッファ内でどのように配置されるのかを示します。レンジキー（上向き矢印、下向き矢印）を使用してバッファポインタを移動させ、カーソルキー（左向き矢印、右向き矢印）を使用して読取り値（または統計量）とタイムスタンプを表示させます。

注　保存された個々の読取り値を参照するには、相対タイムスタンプまたはリアルタイムクロックによるタイムスタンプを使用します。リアルタイムクロックはそれぞれの読取り値に付随する時刻と日付データを記録します。リアルタイムクロックが記録するタイムスタンプの詳細は『Model 27xx ユーザマニュアル』（セクション 6 参照）に解説されています。デフォルトで使用されるのは相対タイムスタンプの方であり、それについて以下に説明します。

相対タイムスタンプについても絶対とデルタ（差分）という 2 つのタイプがあります。絶対タイムスタンプ（S）は保存するそれぞれの読取り値に、最初の読取り値を保存した時間を起点（ゼロ秒）とするタイムスタンプを割り付けます。デルタタイムスタンプ（dS）は、表示読取り値の時間とその 1 つ前の読取り値との時間差（秒単位）を表します。

3. 操作が終了したならば、EXIT を押してデータ呼び出しモードを終了してください。

SCPI プログラミングコマンド（バッファ）

注　このセクションはバッファコマンドのすべてを網羅していません。全部のバッファコマンドの詳細な説明については『Model 27xx ユーザマニュアル』（セクション 6 参照）をご覧ください。

読取り値の保存と読み出し

TRAC:CLE	‘ バッファをクリアします。
TRAC:TST:FORM<name>	‘ 相対タイムスタンプの形式を選択します： <name> = ABS または DELT。
TRAC:POIN <NRf>	‘ 保存する読み取り値の数を指定します： <NRf> = 2～55000（2700）、または 2～110000（2750）。
TRAC:FEED <name>	‘ 読取る信号の発生源を選択します： <name> = SENS、CALC1、または NONE。 SENS は演算処理前の読取り値を保存し、CALC1 は演算処理後の値を保存します。NONE を選択すると読取り値のバッファへの保存が行われません。
TRAC:FEED:CONT <name>	‘ バッファの動作をコントロールします： <name> = NEXT、ALW、または NEV。 NEXT は次のデータをバッファに書き込み可能とし、ALWays はバッファを連続書き込みモード（バッファが一杯になれば上書き）に設定し、NEVer はバッファの機能を停止させます。
TRAC:DATA?	‘ バッファ内の全読み取り値を読み込みます。

バッファ統計の読み出し

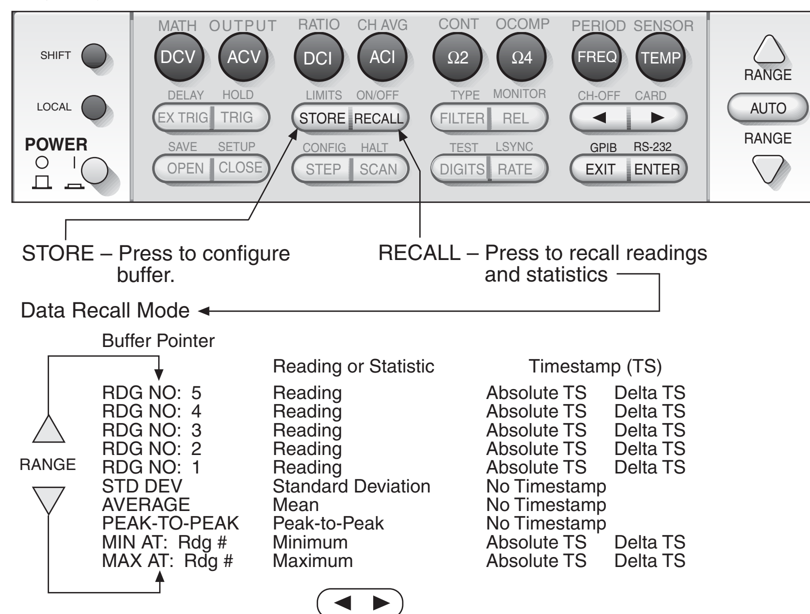
CALC2:FORM <name>	‘ バッファ統計を選択します： <name> = MIN、MAX、MEAN、SDEV、PKPK、または NONE。
CALC2:STAT <b>	‘ 統計量計算をオンまたはオフにします： <b> = ON または OFF。
CALC2:IMM	‘ 統計量を計算します。
CALC2:DATA?	‘ 選択したバッファ統計量を読み出します。

リモートプログラミング例（バッファの処理 ー DC 電圧読取り値を 100 個保存）

SYST:PRES	‘ 工場デフォルト設定に戻します。
TRAC:CLE	‘ バッファをクリアします。
TRAC:TST:FORM ABS	‘ 絶対形式のタイムスタンプを選択します。
TRAC:POIN 20	‘ バッファに保存する読取り値の数を 20 に設定します。
TRAC:FEED SENS	‘ 生（演算処理前）の入力読取り値を保存するように設定します。
TRAC:FEED:CONT NEXT	‘ バッファをオンにします（保存プロセス即時開始）。
TRAC:DATA?	‘ 保存された全部の読み取り値を要求します。
After sending TRAC:DATA?	‘ コマンドを送信してからユニットをトーカとしてアドレッシングすると、20 個の読取り値が返されます。
CALC2:FORM MEAN	‘ 統計量として平均値（MEAN）を指定します。
CALC2:STAT ON	‘ 統計計算機能をオンにします。
CALC2:IMM	‘ 保存されている読取り値の平均（MEAN）を計算します。
CALC2:DATA?	‘ 平均値（MEAN）を読み取ります。
After sending CALC2:DATA?	‘ コマンドを送信してからユニットをトーカとしてアドレッシングすることによって統計量が返されます。

注　リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

図 10
バッファ



Model 7700 スイッチングモジュール

注　入力信号を接続しなくても、Model 7700 スイッチングモジュールの操作は可能です。メインフレームにスイッチングモジュールが実装されていない場合は、リモートプログラミングを使用してメインフレームの空きスロットに 7700 模擬カードを割り付けてください。

模擬カード

空きスロットに模擬カードを「取付けて」おけば、Model 27xx はあたかもスイッチングモジュールが実際に装着されているかのように動作します。空きスロットへ 7700 模擬カードを割り付けるためには以下のコマンドを実行してください：

SYST:PCARx C7700　　ここに、x はスロット番号を表します。

例：SYST:PCAR1 C7700　　‘ 7700 模擬カードをスロット 1 に割り付けます。

システムチャンネルの操作

このガイドではシステムの（1 系統の）チャンネルを操作して、入力チャンネルの開閉を行う方法を説明します。ある 1 つの入力チャンネルが閉じられると、それ以外の信号開閉に関与するリレー（チャンネル）がすべて自動的に閉じて入力信号を DMM へと導きます。ある入力チャンネルを閉じたときは、それ以前に閉じていた入力チャンネルが開きます。

チャンネルを操作する方法として他の 1 つの方法、すなわちマルチチャンネル操作、が用意されています。マルチチャンネル操作の場合は、スイッチングモジュールのすべてのチャンネル（リレー）を個別にコントロールすることができます。したがって、複数の入力チャンネルを同時に閉じるという柔軟な操作が可能になります。このガイドはマルチチャンネル操作の具体的な方法を説明しません。この方法について詳しくは『27xx ユーザガイド』をご覧ください。

警告　不注意なマルチチャンネル操作（MULTI）は、場合によっては人命にかかわるような感電事故を引き起こす危険があります。また、間違った操作はスイッチングモジュールや外部回路を破損する原因になります。

したがって、複数のチャンネルを同時に閉じることによって起こる得る危険を完全に理解できる熟練したエンジニア以外は、マルチチャンネル操作を行わないでください。この操作の詳細については『Model 27xx ユーザマニュアル』のセクション2（「マルチチャンネル操作」）をご覧ください。

入力接続と測定

警告 以下に概要を説明する Model 7700 の接続方法はあくまでも参考資料であり、入力信号がどのように接続され、スイッチングモジュールをどのように経由して DMM に達するかを示すことを目的としています。

専門のトレーニングを受けたサービスエンジニア以外には、メインフレームへのモジュールの取付けと接続の作業を行わせないでください。これらの手順の詳細については、スイッチングモジュールに付属の「ユーザガイド」を参照してください。

注意 スイッチングモジュールの損傷防止のため、表 2 に示す許容最大値を超える入力を絶対に印加しないでください。

表 2
Model 7700 の最大入力

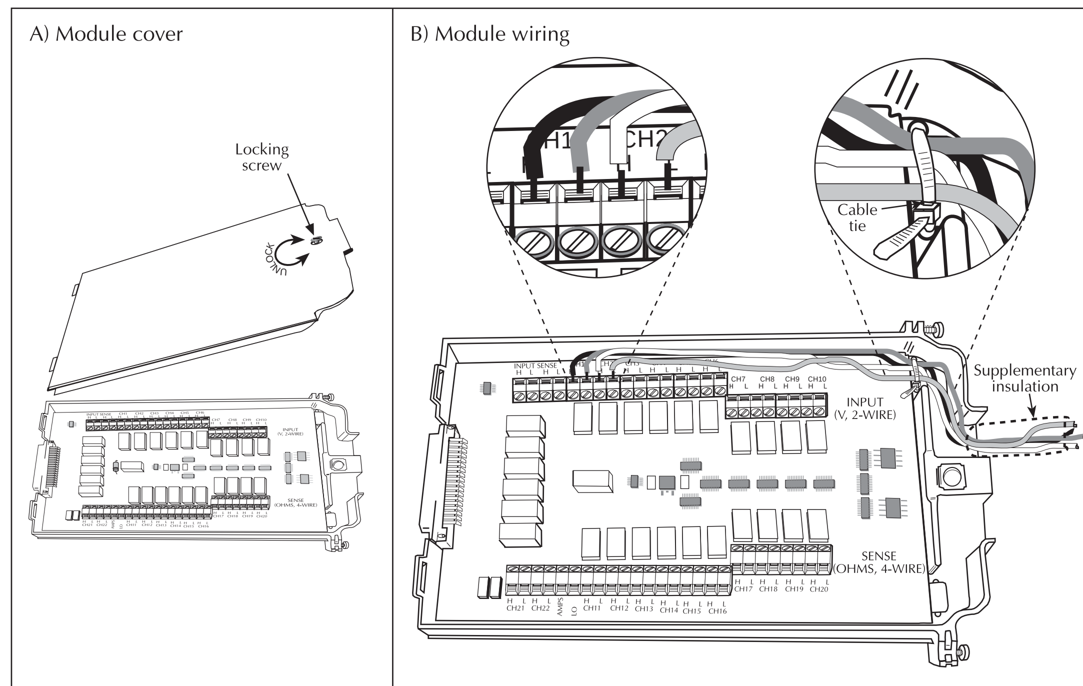
チャンネル	**最大信号レベル**
チャンネル 1〜20	300V DC または 300V RMS、1 A（スイッチング）、60W、125VA（最大）
チャンネル 21、22	60V DC または 60V RMS、3A（スイッチング）、60W、125V（最大）

Model 7700 は電圧、抵抗、周波数、周期、および温度測定用として使用できる 20 系統の入力チャンネル（1〜20）を備えています。それに加えて、電流測定用に 2 チャンネル（チャンネル 21、22）を備えています。

Model 7700 スイッチングモジュールは、入力回路への試験接続にネジ端子ブロックを使用します。このネジ端子にアクセスするには、モジュール上端のカバーを取り外す必要があります（図 11A 参照）。固定ネジのロックを外してカバーを開けてください。モジュールの結線例を図 11B に示します。接続には絶縁ワイヤ（太さ 20 AWG 以下）を使用します。カバーを元に戻すときは、ネジを押し込んでロックしてください。

各種の入力接続と、入力信号がスイッチングモジュール内をどのように経由してメインフレーム DMM に導かれるかを図 12 および図 13 に示します。

図 11
Model 7700 スイッチングモジュール



2-線式測定

図 12Aはすべての機能（AMPS は例外）に適用できる 2 線式接続の例を示します。Model 7700 の 1 から 20 までの入力チャンネルをこれらの測定に使用することができます。この状態で該当する入力チャンネルが閉じられることによって入力信号が DMM につながります。

例えば、DC 電圧信号がチャンネル 1 に接続されているとすれば、チャンネル 1 が閉じられるとチャンネル 25 も閉じて入力が DMM の入力につながります。

図 12B は AMPS 機能用の 2 線式接続例を示しています。電流測定には入力チャンネル 21 と 22 を使用します。入力チャンネル 21 と 22 が閉じることによって、電流入力が DMM に接続されて測定が行われます。

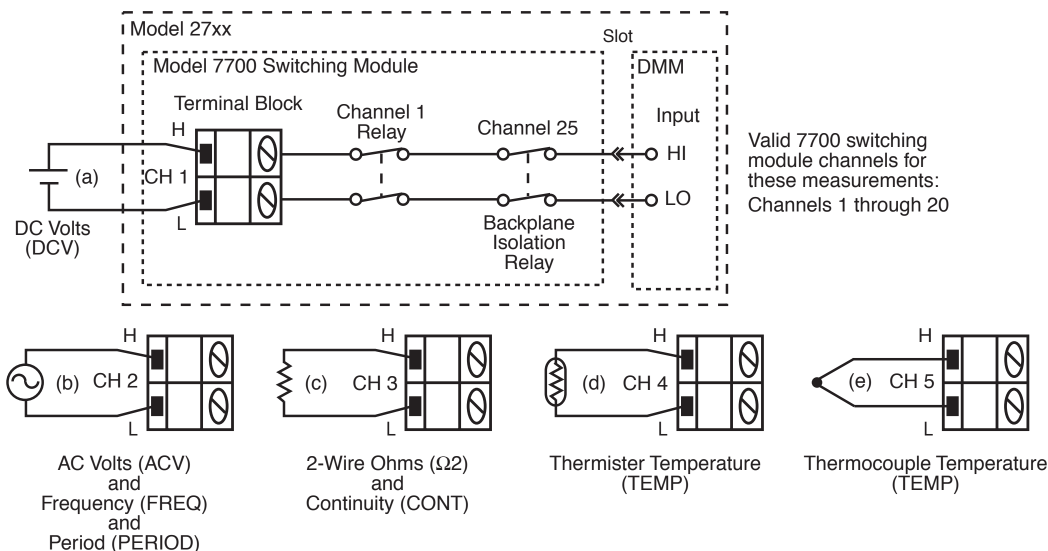
4-線式測定

4-線式測定ではチャンネルをペアリングして使用します。4 線測定を行う機能（例えば Ω4）が選択されると、入力チャンネルを閉じるとそれに連動して対応する検知チャンネルも閉じられます。4-線式接続を必要とする機能の結線例を図 13 に示します。

4-線測定を行う機能では、入力を入力チャンネルと対応する検知チャンネルの両方に接続します。入力チャンネルの 1 から 10 は、チャンネル 11 から 20 とペアリングされており、ある入力チャンネルを閉じることによりそれに対応するペアチャンネルとバックプレーンの絶縁リレー（チャンネル 24、25）も連動して閉じられます。

例えばチャンネル 1 を閉じると、チャンネル 11、24、25 も同時に閉じられます。

図 12
7700 スイッチングモジュールの接続 - 2-線式測定



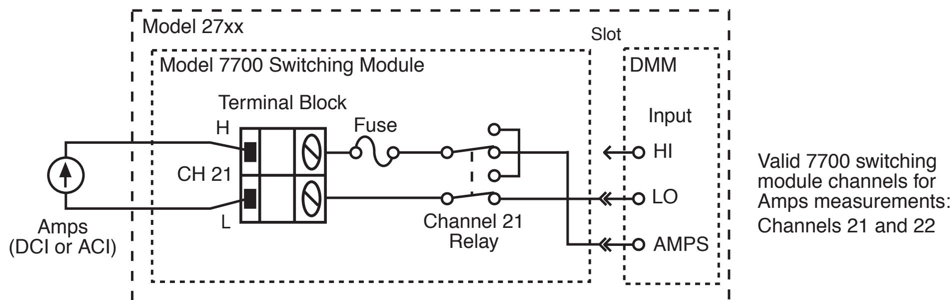
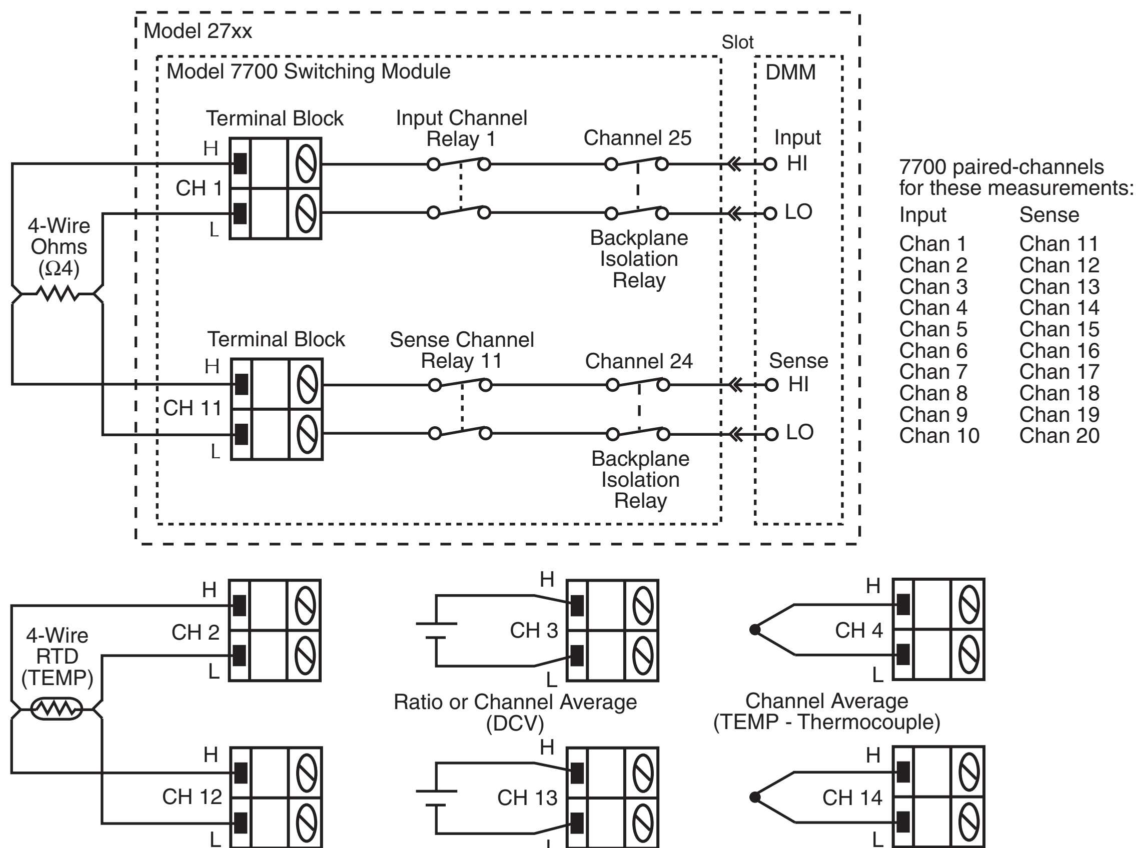


図 13
7700 スイッチングモジュールの接続 -4-線式測定



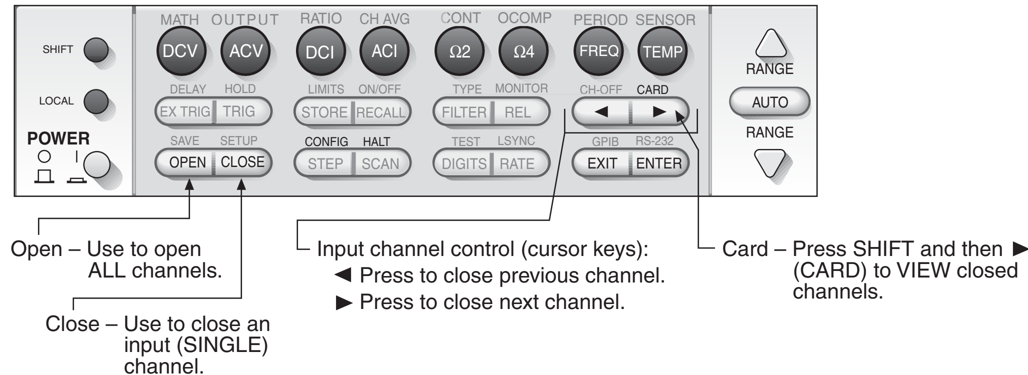
チャンネルの割り付け

メインフレーム側の操作としては、スイッチングモジュールが実装されたスロット番号を使用してシステムとしてのチャンネルの指定を行います。システムチャンネル番号の指定には 3 桁の数字を使用します：

XYY ここに、 X はモジュールを実装したスロット番号、
YY はモジュール内の入力チャンネル番号です。

例：106 スロット 1 に実装されたモジュールのチャンネル 6 を表します。

図 14
チャンネルの開閉



チャンネルの開閉操作

チャンネルの開閉操作には CLOSE と OPEN キー、またはカーソルキー（左向き矢印と右向き矢印）を使用します。チャンネルの開閉に使用するキーを図 14 に示します。

CLOSE と OPEN キー

チャンネルを閉じる

1. CLOSE キーを押し、編集キーを使用して SINGLE メニューオプションを選択します。
2. 編集キー（図 5 参照）を使用して、チャンネル番号をキー入力します。
3. 希望するチャンネル番号が表示されたならば、ENTER を押してその入力チャンネルを閉じます。

この操作で閉じられるのは指定した入力チャンネルと、その入力を DMM へ導くために必要なチャンネルだけであり、それ以外のチャンネルはすべて開きます。

すべてのチャンネルを開く

OPEN キーを押し、ALL メニューオプションが表示された状態で ENTER を押します。この操作により、スイッチングモジュールのすべてのチャンネルが開きます。

カーソルキー（左向き矢印と右向き矢印）

カーソルキー（図 14 参照）を使用すると、チャンネルを番号の昇順または降順に従って開閉することができます。すべてのチャンネルが開いた状態で右向き矢印キーを押すと最初の入力チャンネル（および、その入力を DMM へ導くために必要な全部のチャンネル）が閉じます。もう一度右向き矢印キーを押すと、一旦全部のチャンネルが開いてから次の入力チャンネルが閉じられます。こうして最後の入力チャンネルに達ってから次回のキー操作を行うと初期状態へラップラウンドして全部のチャンネルが開きます。

左向き矢印キーについても、入力チャンネル番号が降順に変化することを除いて、同様の操作を実行できます。

SCPI プログラミングコマンド（チャンネルの開閉）

このセクションは開閉コマンドのすべてを網羅していません。スイッチングモジュール全コマンドの詳細な説明については『Model 27xx ユーザマニュアル』（セクション 2 参照）をご覧ください。

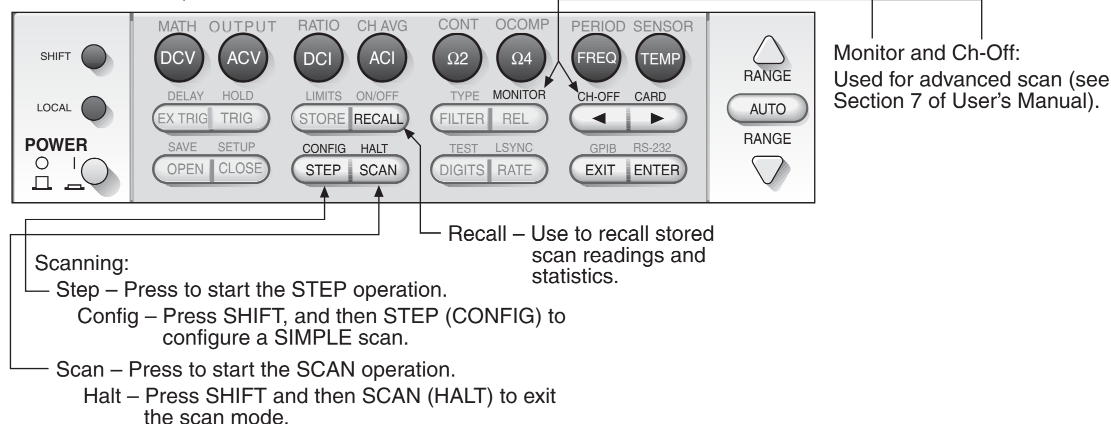
ROUT:CLOS <clist>	‘ 閉じる入力チャンネルを 1 つ指定します：<clist> = (@SCH)、ここに、S はスロット番号、CH はチャンネル番号を表します。
ROUT:CLOS?	‘ 現在閉じている入力チャンネルのリストを返します。
ROUT:OPEN:ALL	‘ すべてのチャンネルを開きます（同時に比率とチャンネル平均機能がオフになります）。

リモートプログラミング例（チャンネルの開閉）

ROUT:CLOS (@106)　　‘ スロット 1 に装着されたモジュールの入力チャンネル 6 を閉じます。
ROUT:OPEN:ALL　　‘ 全部のチャンネルを開きます。

注　リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

図 15
サンプルスキャニング



シンプル(SIMPLE)スキャニング

Model 27xx は実装されたスイッチングモジュール（複数可）のチャンネルをスキャンする機能を備えています。STEP または SCAN を押すと、スキャンリストに登録されている全部の入力チャンネルがスキャンされて測定値がバッファに書き込まれます。

前面パネルから操作する場合、シンプルスキャンには次のようなオプションが用意されています：

- **スキャンリスト** — スキャンシーケンスを設定するには、最小（先頭の）と最大（最後の）チャンネルをスキャンリストに指定します。
- **タイマー** — ユーザはこの機能を使用して時間間隔を設定することができます。
  - **ステップ**（STEP） — リストの 1 つのチャンネルをスキャンする度にタイマー時間の経過を待ちます。例— 3 チャンネルを登録したスキャンリストのステップ操作：Ch101 のスキャン > タイマー時間経過、Ch102 のスキャン > タイマー時間経過 > Ch103 のスキャン。
  - **スキャン**（SCAN） — 一連のスキャンと次の一連のスキャンとの間にタイマー時間を置きます。例— 3 つのチャンネルを登録したリストに従って 2 回の連続スキャンを行います：Ch1 のスキャンをスタート、同時にタイマーをスタート> Ch102 のスキャン > Ch 103 のスキャン > タイマー時間経過待ち、 Ch101 のスキャン > Ch 102 のスキャン > Ch 103 のスキャン。

注　**トリガ遅延** — 測定実行前に十分な整定時間を置きたい場合にトリガ遅延を使用します。デフォルトでは適切な整定時間を挿入するために自動遅延が使用されますが、より長い遅延時間を必要とする測定のために手動でも遅延時間を設定できるようになっています。遅延時間を設定する方法については『Model 27xx ユーザマニュアル』のセクション 7 をご覧ください。

- **読み込みカウント**
  - **ステップ**（STEP） — 読み込みカウントはスキャンの対象となるチャンネル数を指定します。例えば、スキャンリストに登録されているチャンネル数が 10 であるとすれば通常は読み込みカウントも 10 になりますが、もし 10 未満の読み込みカウントを設定したとすればその数だけのチャンネルのみがスキャンの対象になります。10 を超える読み込みカウントを設定したとすれば、スキャンはラップラウンドしてスキャンリストの先頭に戻り、読み込みカウントの指定が満足されるまでスキャンが続きます。
  - **スキャン**（SCAN）—　読み込みカウントは実行するスキャンの回数を指定します。一般的にはスキャンリストの登録チャンネル数の倍数を指定してスキャン回数を指定します。例えば、スキャンリストに 10 チャンネルが登録されてるとすれば、読み込みカウントを 10 に設定することによって 1 回のスキャンが実行されます。2 回のスキャンを実行するのであれば読み込みカウントを 20 に、3 回実行するのであれば 30 という具合に設定します。

シンプル（SIMPLE）スキャンの設定

1. 図 14 を参照し、まず SHIFT を押してから STEP（CONFIG）を押してスキャン設定メニューにアクセスします。
2. 編集キー（図 5 参照）を使用して、SIMPLE スキャンを選択します。

注　それ以外のスキャンオプション：
高度（ADVANCED）スキャンを選択すると、スキャンチャンネル毎に独自の測定用設定を持たせることができます。高度スキャンについて詳しくは『Model 27xx ユーザマニュアル』のセクション 7 をご覧ください。
スキャンの RESET を実行すると、スキャン設定がシンプル（SIMPLE）スキャンのデフォルト設定に戻されます。

3. 編集キーを使用してスキャンの最小（先頭）チャンネルを指定します。
4. 編集キーを使用してスキャンの最大（最終）チャンネルを指定します。
5. 編集キーを使用してタイマーをオン（YES）またはオフ（NO）に設定します。YES を選択した場合はタイマー時間（時：分：秒形式）の入力を要求してきます。
6. 編集キーを使用して読み込みカウント（RDG CT）を設定します。

シンプル（SIMPLE）スキャンの実行

1. 希望する測定に合わせて Model 27xx の設定を行います。この設定がすべてのスキャンチャンネルに適用されます。
2. STEP または SCAN を押してスキャンプロセスを開始します。
3. スキャンが終了したならば、RECALL を押して保存された読取り値と統計量を表示させます。「バッファ」の詳しい説明については p.30 をご覧ください。
4. まず SHIFT を押し、続いて SCAN（HALT）を押してスキャンモードを終了します。

SCPI プログラミングコマンド（シンプルスキャン）

注　このセクションはスキャンコマンドのすべてを網羅していません。全部のスキャンコマンドの詳細な説明については『Model 27xx ユーザマニュアル』（セクション 7 参照）をご覧ください。

リモートプログラミングでは TRIG:COUN コマンドが実行するスキャンの回数を指定し、SAMP:COUN がスキャンの対象となるチャンネル数を指定します。1 回のスキャンと次回のスキャンの間にタイマー時間が置かれます。

ROUT:SCAN <clist>	‘ スキャンリストを指定します：<clist> = (@SCH)、ここに、S はスロット番号、CH はチャンネル番号を表します（注 1 参照）。
ROUT:SCAN:TSO <list>	‘ スキャン開始トリガを選択します：<list> = IMM または読み込みリミット（注 2 参照）。
ROUT:SCAN:LSEL<name>	‘ スキャンをオンまたはオフに設定します：<name> = INT (ON) または NONE (OFF)。
TRIG:SOUR <name>	‘ コントロール信号発生源を選択します：<name> = IMM、TIM、MAN、BUS または EXT （注 3 参照）。
TRIG:TIM <n>	‘ タイマー時間を設定します（秒単位）：<n> = 0.001～999999.999。
TRIG:COUN <NRf>	‘ スキャン回数を指定します：<NRf> = 1～9999、または INFinite（無制限）。
SAMP:COUN <NRf>	‘ スキャンを行うチャンネル数を指定します。スキャンリストに登録されているチャンネル数と一致しなければなりません：<NRf> = 1～最大値（注 4 参照）。

注：

1. <clist> の例：

	(@101)	スロット 1、チャンネル 1
	(@101, 204)	スロット 1 のチャンネル 1、およびスロット 2 のチャンネル 4
	(@101:110)	スロット 1、チャンネル 1～10

2. IMM はトリガが掛かると同時にスキャンをスタートさせますが、その代わりに読取りリミットを使用してスキャン開始のトリガを掛けることも可能です。このガイドでは読取りリミットパラメータ（HLIM1、LLIM1、HLIM2 および LLIM2）の説明を行いません。詳しくは『Model 27xx ユーザマニュアル』のセクション 7（モニタスキャン）をご覧ください。
3. コントロール信号源として IMM が選択されている場合はトリガが即時検出されます。タイマーでコントロールしてスキャンを行いたい場合は TIM を使用してください。タイマー間隔の設定には TRIG:TIM コマンドを使用します。それ以外のコントロール信号源（MAN、BUS、EXT）については『Model 27xx ユーザマニュアル』のセクション 8 で説明されています。
4. 最大サンプルカウント： Max = 55000（2700）、= 450000 (2701)、= 110000（2750）

リモートプログラミング例（シンプルスキャン）

以下のコマンドを実行すると 10 チャンネル（101〜110）のスキャンが行われます。

TRAC:CLE	‘ バッファをクリアします。
INIT:CONT OFF	‘ 測定の連続起動をオフにします。
TRIG:SOUR IMM	‘ コントロール信号源として即時トリガを選択します。
TRIG:COUN 1	‘ スキャン回数を 1 回に設定します。
SAMP:COUN 10	‘ 10 チャンネルをスキャンします。
ROUT:SCAN (@101:110)	‘ スキャンリストを定義します。
ROUT:SCAN:TSO IMM	‘ 測定がオンになり、トリガが発生すると直ちにスキャンを開始します。
ROUT:SCAN:LSEL INT	‘ スキャンをオンにします。
READ?	‘ 測定にトリガをかけ、測定値の取り込みを要求します。
ROUT:SCAN:LSEL NONE	‘ スキャンをオフにします。

注 リモートプログラミング終了後は、LOCAL キーを押してコントロールを前面パネルへ戻してください。

予告なしに仕様書を変更することがあります。
ケースレー(Keithley)のすべての登録商標および商品名は、Keithley Instruments. Inc.が所有権を有します。
他のすべての登録商標および商品名は、それぞれの会社が所有権を有します。



Keithley Instruments, Inc. 28775 Aurora Road • Cleveland, Ohio 44139 • 440-248-0400 • Fax: 440-248-6168
1-888-KEITHLEY (534-8453) • www.keithley.com

Sales Offices:

BELGIUM:	Bergensesteenweg 709 • B-1600 Sint-Pieters-Leeuw • 02-363 00 40 • Fax: 02/363 00 64
CHINA:	Yuan Chen Xin Building, Room 705 • 12 Yumin Road, Dewai, Madian • Beijing 100029 • 8610-8225-1886 • Fax: 8610-8225-1892
FINLAND:	Tietäjäntie 2 • 02130 Espoo • Phone: 09-54 75 08 10 • Fax: 09-25 10 51 00
FRANCE:	3, allée des Garays • 91127 Palaiseau Cédex • 01-64 53 20 20 • Fax: 01-60 11 77 26
GERMANY:	Landsberger Strasse 65 • 82110 Germering • 089/84 93 07-40 • Fax: 089/84 93 07-34
GREAT BRITAIN:	Unit 2 Commerce Park, Brunel Road • Theale • Berkshire RG7 4AB • 0118 929 7500 • Fax: 0118 929 7519
INDIA:	1/5 Eagles Street • Langford Town • Bangalore 560 025 • 080 212 8027 • Fax: 080 212 8005
ITALY:	Viale San Gimignano, 38 • 20146 Milano • 02-48 39 16 01 • Fax: 02-48 30 22 74
JAPAN:	New Pier Takeshiba North Tower 13F • 11-1, Kaigan 1-chome • Minato-ku, Tokyo 105-0022 • 81-3-5733-7555 • Fax: 81-3-5733-7556
KOREA:	2FL., URI Building • 2-14 Yangjae-Dong • Seocho-Gu, Seoul 137-888 • 82-2-574-7778 • Fax: 82-2-574-7838
NETHERLANDS:	Postbus 559 • 4200 AN Gorinchem • 0183-635333 • Fax: 0183-630821
SWEDEN:	c/o Regus Business Centre • Frosundaviks Allé 15, 4tr • 169 70 Solna • 08-509 04 600 • Fax: 08-655 26 10
TAIWAN:	13F-3. No. 6, Lane 99 Pu-Ding Road • Hsinchu, Taiwan, R.O.C. • 886-3-572-9077• Fax: 886-3-572-9031

Printed in the U.S.A. **1/03**